



Edgar Serna M. (Ed.)

# REVOLUCIÓN EN LA FORMACIÓN Y LA CAPACITACIÓN PARA EL SIGLO XXI

Edición 4, Vol. II

Edgar Serna M. (Ed.)

# Revolución en la formación y la capacitación para el siglo XXI

Edición 4, Vol. II

ISBN: 978-958-53278-8-7

© 2021 Editorial Instituto Antioqueño de Investigación

Medellín, Antioquia

Revolución en la formación y la capacitación para el siglo XXI [recurso electrónico] / Edgar Serna M. (ed.). -- 4a ed. -- Medellín: Instituto Antioqueño de Investigación, 2021.  
2 v. (Archivo en formato pdf) -- (Desarrollo e innovación en educación. Innovación educativa)

ISBN 978-958-53278-7-0 (v. I) -- 978-958-53278-8-7 (v. II)

1. Educación - Investigaciones - Siglo XXI 2. Educación - Innovaciones tecnológicas - Investigaciones - Siglo XXI 3. Educación - Aspectos sociales - Investigaciones - Siglo XXI 4. Pedagogía - Investigaciones - Siglo XXI I. Serna M., Edgar, editor ed. II. Serie Innovación educativa.

CDD: 370.7 ed. 23

CO-BoBN- a1084926

Investigación Científica  
ISBN: 978-958-53278-7-0  
DOI:

Desarrollo e Innovación en Educación  
Serie: Innovación Educativa  
Hecho el Depósito Legal Digital

Edición 4: noviembre 2021  
ISBN: 978-958-53278-7-0  
Publicación electrónica gratuita

Copyright © 2021 Instituto Antioqueño de Investigación IAI. Salvo que se indique lo contrario, el contenido de esta publicación está autorizado bajo Creative Commons Licence CC BY-NC-SA 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>)

Editorial Instituto Antioqueño de Investigación es Marca Registrada del Instituto Antioqueño de Investigación. El resto de marcas mencionadas en el texto pertenecen a sus respectivos propietarios.

La información, hallazgos, puntos de vista y opiniones contenidos en esta publicación son responsabilidad de los autores y no reflejan necesariamente los puntos de vista del Instituto Antioqueño de Investigación IAI; no se garantiza la exactitud de la información proporcionada en este texto.

Ni los autores, ni la Editorial, ni el IAI serán responsables de los daños causados, o presuntamente causados, directa o indirectamente por el contenido en este libro.

Maquetación: Instituto Antioqueño de Investigación  
Diseño, edición y publicación: Editorial Instituto Antioqueño de Investigación  
Compilador: Alexei Serna A.  
Financiado de la publicación: Instituto Antioqueño de Investigación

Instituto Antioqueño de Investigación IAI  
<http://fundacioniai.org>  
[contacto@fundacioniai.org](mailto:contacto@fundacioniai.org)

Editorial Instituto Antioqueño de Investigación  
<http://fundacioniai.org/index.php/editorial.html>  
[editorial@fundacioniai.org](mailto:editorial@fundacioniai.org)  
Medellín, Antioquia



## PRÓLOGO

Todos hemos escuchado el término Educación para el siglo XXI; muchos incluso lo usamos con regularidad, y probablemente todos tengamos una intuición de lo que es el aprendizaje del siglo XXI o la educación del siglo XXI, pero, ¿podemos definirlo? Podría ser más fácil hacerlo explicando primero qué no es o qué fue la educación del siglo XX, que todavía sigue vigente en gran parte del planeta.

La educación del siglo XXI no es un grupo de estudiantes sentados en silencio en escritorios, en filas ordenadas, escribiendo cada palabra que el profesor dice o escribe en el tablero. No se trata de enseñar para un examen, de decirles a los estudiantes lo que necesitan memorizar para obtener una nota, de asumir que todos los niños están o deberían estar en el mismo camino o al mismo nivel, o de medir a las instituciones únicamente con base en indicadores absurdos que no aportan nada al logro de los resultados de aprendizaje. Además, no es un proceso que tiene hora de inicio y hora de fin todos los días, ni el viernes de cada semana. Es un viaje para toda la vida.

Definir y entregar el aprendizaje del siglo XXI es un poco más complicado que eso. Es mucho más complicado, más matizado, mucho más difícil de evaluar y, cuando se hace correctamente, crea entornos en los que los estudiantes comprometidos están moldeando activamente su aprendizaje y proyectos de vida.

El papel de los profesores en el siglo XXI debe ser el de ayudar a todos los estudiantes a aprender a aprender, a inspirar creatividad, a fomentar la colaboración, a esperar y recompensar el pensamiento crítico y a enseñarles no solo cómo comunicarse, sino también el poder de la comunicación efectiva. Estas son habilidades que los estudiantes necesitan desarrollar para prosperar en los dinámicos lugares de trabajo del Nuevo Orden Mundial.

Para ser claros, no se está sugiriendo que los estudiantes ya no necesitan muchas de las didácticas que utilizan los profesores en su modelo de enseñanza. Simplemente es que esas cosas, por sí solas, no son suficientes, porque la educación del siglo XXI es más que una o dos de estas cosas.

Si queremos brindarle a cada estudiante una educación del siglo XXI debemos fomentar un aprendizaje más profundo, a través de la integración deliberada de contenidos académicos rigurosos con experiencias que cultiven intencionalmente las habilidades, la mentalidad y la alfabetización, necesarias para que los estudiantes se conviertan en aprendices y contribuyentes de por vida al desarrollo del mundo y a la supervivencia de la humanidad.

Y para hacer eso se necesita *revisar y analizar todo* en el sistema de educación: ¿qué es necesario e innecesario? ¿Qué aspectos están desarrollando habilidades que los estudiantes pueden llevar consigo por el resto de sus vidas, en comparación con los hechos que necesitan saber para el examen? ¿Cómo estamos desarrollando intencionalmente las habilidades y capacidades que queremos que los estudiantes utilicen después del grado?

Puede que tengamos a disposición recursos y ayudas tecnológicas, pero solo serán realmente útiles cuando el Estado, los profesores, las familias, los empresarios, la sociedad y estudiantes tengan un entendimiento compartido de lo que es la educación del siglo XXI y, lo que es más importante, por qué brindarla y conseguirla es tan crucial para el éxito del sistema, la escuela, los estudiantes, la comunidad, el país y nuestro planeta.

Entonces, ¿qué es la educación del siglo XXI? Hasta cierto punto no se puede definir completamente, porque cambia a todo momento, aunque sabemos algunas cosas:

1. Es aquella que responde a los cambios económicos, tecnológicos y sociales que están ocurriendo a un ritmo cada vez mayor.
2. Es una educación que prepara a los niños para tener éxito en un mundo donde más de la mitad de los trabajos que tendrán a lo largo de sus carreras ni siquiera existen todavía.

3. Es una educación que les brinda a los estudiantes las habilidades y destrezas que necesitan para prosperar en el siglo XXI.

Otra cosa que se debe tener en cuenta es que en este siglo el éxito se ve diferente que en el pasado. Las personas de alto rendimiento con frecuencia optan por salir del mercado laboral tradicional y crear sus propios puestos de trabajo, y las exitosas esperan lograr cada vez más poder:

- Viven y trabajan en cualquier parte del mundo
- Viajan con la frecuencia y durante el tiempo que quieran
- Cambian lo que están trabajando para mantenerse al día con sus intereses y habilidades
- Disfrutan de un potencial de ingresos que no está limitado por una cifra salarial
- Trabajan con compañeros de todo el mundo
- Subcontratan las cosas que no les gusta hacer
- Elijen su propio horario y oficina

Para las personas que no viven así puede parecer descabellado, pero este de estilo de vida está creciendo rápidamente. ¿Qué se necesita para acceder y prosperar con este tipo de libertad? La respuesta es sorprendentemente simple y se puede resumir mejor en la frase: educación para el siglo XXI.

En el prefacio de su libro *Fuera de nuestras mentes*, Ken Robinson afirma que cuanto más complejo se vuelve el mundo, más creativos debemos ser para enfrentar sus desafíos, y esto se está volviendo cada vez más claro en la educación y el lugar de trabajo. Las personas necesitan ahora ser creativas para tener éxito, pero si bien la idea del éxito ha cambiado, el sistema educativo no siempre ha ajustado sus métodos u objetivos para lograrlo.

La educación del siglo XX enfatizaba en el cumplimiento y la conformidad sobre la creatividad, dos habilidades que eran necesarias para desempeñarse bien en un entorno profesional o corporativo y para mantener un buen trabajo durante décadas. El cumplimiento y la conformidad son ahora una reliquia, pero siguen siendo valores clave en muchas escuelas, donde se difunde las políticas incluso cuando no se promueven expresamente a los estudiantes.

Asimismo, en su libro *¿Quién teme al gran dragón feroz?* el líder de pensamiento educativo Yong Zhao advierte que los estándares y los planes de estudios nacionales, reforzados por pruebas de alto riesgo, pueden, en el mejor de los casos, enseñarles a los estudiantes lo que se prescribe ... Como resultado, los estudiantes talentosos en otras áreas nunca tendrán la oportunidad de descubrir esos talentos. Los estudiantes con intereses más amplios se desaniman, no se recompensan. El sistema da como resultado una población con habilidades similares en un espectro reducido de talentos. Pero la innovación y la creatividad son necesarias en muchas áreas, algunas aún por descubrir, especialmente en la sociedad actual.

Aunque las palabras del profesor Zhao son premonitorias, desafortunadamente la mayoría de los estudiantes en el mundo continúan siendo educados de la misma manera que en el pasado, y se les enseña un plan de estudios estandarizado mediante el aprendizaje memorístico y los exámenes individualizados, a un ritmo único para todos. Demasiados estudiantes están luchando por aprender, porque no están comprometidos y carecen de motivación. ¿Para qué ir a la escuela cuando podrías aprender la misma información más rápido viendo un video o jugando un juego de computador? ¿Para qué memorizar hechos para una prueba cuando de todos modos tienes toda la información en la palma de tu mano? Los modelos de enseñanza pasados tienen poco sentido para los estudiantes de hoy, porque aprenden y piensan de manera diferente y tienen poco sentido en relación con el lugar de trabajo cambiante, han aprendido que hacer uso de la información es mucho más valioso que simplemente saber cosas.

Los estudiantes de este siglo crecen en medio de la tecnología y con acceso a una cantidad de información completamente sin precedentes. Hay niños a los que no les interesa hacerle preguntas al profesor, porque simplemente la consultan en sus dispositivos. Lo que necesitan es quién les ayude a entenderla y comprenderla para utilizarla de la mejor manera. Pueden aprender por sí mismos sobre cualquier tema

que les interese, sin siquiera salir de su habitación. El sistema tiene que aceptar que los estudiantes de este siglo son inteligentes, independientes y extremadamente capaces; que están capacitados con la tecnología y se sienten cómodos con la comunicación global e intercultural.

La educación del siglo XXI consiste en brindarles a los estudiantes las habilidades que necesitan para tener éxito en el Nuevo Orden Mundial y ayudarlos a desarrollar la confianza para practicarlas. Con tanta información disponible, las habilidades del siglo XXI se enfocan más en darle sentido a esa información, y a compartirla y utilizarla de manera inteligente. Entre esas habilidades se destaca: la creatividad, el pensamiento crítico, la comunicación y el trabajo colaborativo.

Estos cuatro temas no deben entenderse como unidades o incluso materias, sino como temas que deben superponerse en todo el mapeo curricular y la planificación estratégica. Deben ser parte de cada lección de la misma manera que la lectoescritura y la aritmética.

La creatividad consiste en pensar de nuevas formas en la información, hacer nuevas conexiones y encontrar soluciones innovadoras a los problemas. El pensamiento crítico consiste en analizar información y criticar afirmaciones. La comunicación es comprender las cosas lo suficientemente bien como para compartirlas claramente con otras personas. En el trabajo colaborativo se trata de trabajar en equipo, porque el genio colectivo de un grupo que es más que la suma de sus partes.

Hay otras habilidades que son importantes, que caen dentro de estas cuatro áreas. El espíritu empresarial puede considerarse una habilidad en sí misma. La investigación y la resolución de problemas son fundamentales. La inteligencia emocional es una de las claves más importantes para el éxito en el trabajo y las relaciones. Por eso es que la educación debe consistir en capacitar a los estudiantes con habilidades transferibles que se mantendrán a la altura de un mundo que cambia rápidamente, y no mediante contenido prescrito que ha sido elegido por su relevancia pasada.

La capacidad de pensar de manera crítica y creativa, colaborar con otros y comunicarse claramente prepara a los estudiantes para el éxito en sus carreras, pero también los capacita para llevar una vida más feliz y saludable. Es deber de todos llevar la escuela al siglo XXI, pero esto requiere tomar la iniciativa en lugar de quedarse atrás, buscar activamente nuevas formas de hacer las cosas y mantenerse en contacto con el mundo fuera del sistema educativo. El cambio a gran escala requiere liderazgo en el aula y en toda la comunidad escolar, pero cada profesor puede tomar medidas de inmediato para ayudarles a estudiantes a tener éxito en la vida.

Este libro trata precisamente de la Educación del siglo XXI, y cada autor, en cada capítulo, pone su mayor empeño por aportar, desde los resultados de su investigación, para que se materialicen los principios y orientaciones que el término significa. El lector podrá notar que los objetivos, teorías y resultados de los trabajos que contiene, tienen una sola finalidad: *aportar el logro de la revolución al sistema de educación*. El fin último es lograr que la nueva categoría de estudiantes desarrolle las habilidades, destrezas y capacidades necesarias para desempeñarse, primero como personas y luego como profesionales, en el Nuevo Orden Mundial. De otra manera estamos poniendo en riesgo la misma supervivencia de la especie, porque esta categoría de estudiantes será la encargada de solucionar los problemas complejos que nosotros le estamos heredando.

## CONTENIDO

PRÓLOGO	4
<i>Retos intelectuales en inglés: Una estrategia para analizar el mejoramiento cognitivo en tiempos de pandemia</i>	10
Jorge Wilson Torres Hernández	
<i>Análisis del enfoque psicopedagógico de la comprensión lectora de José Zamora en estudiantes de secundaria</i>	22
Yulieth Margarita Ospino Medina	
<i>Uso de feedback en la red social Facebook como proceso de revolución evaluativa</i>	40
Edwin Andrés Hernández Álvarez y Luz Helena Mendoza Castro	
<i>Desarrollo de estrategias de enseñanza de TIC comprendiendo estilos de aprendizaje en el nivel medio superior</i>	49
María Alejandra Sarmiento B., Mayté Cadena González y Juan Fernando Casanova Rosado	
<i>Una mirada académica al nivel de la comprensión lectora en estudiantes universitarios</i>	57
Claudia Marcela Durán Chinchilla, Carmen Liceth García Quintero y Alveiro Alonso Rosado Gómez	
<i>Laboratorio de lectura crítica: Una estrategia didáctica desde el constructivismo pedagógico</i>	66
Paula Andrea Cardona Torres, María Victoria Tobón Cataño y David Alberto Londoño-Vásquez	
<i>Filatelia y didáctica de la historia de la pedagogía en la Edad Contemporánea</i>	73
Marlon Martínez-Reina y Ingrid Jovana Guzmán Beltrán	
<i>La metodología del pensamiento visual como herramienta de enseñanza-aprendizaje en el derecho civil-privado</i>	91
Eliana Fernanda Romero Vivas	
<i>El laboratorio como estrategia didáctica en el proceso enseñanza-aprendizaje de macromoléculas</i>	107
Monserrat Orrego Riofrío	
<i>Integración de las tecnologías digitales en procesos de aprendizaje para la formación de ingenieros informáticos</i>	123
Jorge Félix Valiente Márquez, Leopoldo Fernando Perera Cumerma y Raquel Bermúdez Morris	
<i>Generación de actitudes positivas de empoderamiento ambiental en estudiantes de educación media</i>	138
Fanny Daney Ibarbo Cuero, Alejandro Hurtado Murillo y Ana Patricia León Urquijo	
<i>Sistematización de un proceso de cualificación y asesoría a adultos mayores en medio de la pandemia del Covid-19</i>	151
Julián Cocuy Espinosa, Piedad Fernanda Machado Santacruz y Daniela Montoya Ortiz	
<i>Las artes como espacio de encuentro y desarrollo en la educación emocional</i>	162
Eduardo Agustín Eckhardt	
<i>Fortalecimiento de la escritura académica a través de la estrategia del aprendizaje invertido</i>	174
María Juddy Torres Villamil, Johan Andrea Echavarría Llano y Harold García Rodríguez	
<i>Desplazamientos cualitativos en los procesos de aprendizaje. El caso de un curso universitario sobre comprensión de textos irónicos</i>	185
Miguel Ángel Caro Lopera	
<i>La caja de herramientas del comparatista: El derecho comparado como disciplina académica</i>	198
Tania Giovanna Vivas Barrera	
<i>Diseño de una herramienta didáctica para el desarrollo de prácticas de laboratorio virtuales</i>	209
John Edward Ordoñez, Carlos William Sánchez y Víctor Viera	
<i>Desarrollo de la identidad profesional de los estudiantes en las dimensiones de autoconocimiento y relaciones afines</i>	228
Silvia Lizett Olivares Olivares, Claudia Zubieta Ramírez, Soraya Huereca Alonzo, Jesús Alexei Mendoza Moreno y Claudia Hortencia Aguayo Hernández	
<i>Percepciones sobre el programa de inclusión educativa de niños con discapacidad cognitiva en el sistema educativo colombiano</i>	240
Yurani Paola Castro Lastra, Juan José García Sarria y Julián Andrés Mantilla León	
<i>Análisis al impacto de los factores psicosociales, económicos, institucionales y familiares en el proceso de enseñanza-aprendizaje a raíz de la transición de la presencialidad a la virtualidad</i>	254
Maryluz Castro Moreno y Bárbara Patricia Arias Cortés	
<i>Diseño y desarrollo de un proyecto educativo para enfrentar los desafíos de la cuarta revolución industrial</i>	264
Sandra Milena Gaviria Peña, Laura Cristina Navarrete Carrasquilla, Oscar Andrés Gutiérrez Londoño y Carlos Andrés Peñas Velandia	

<i>La enseñanza de la indeterminación cuántica en la escuela secundaria: Reporte de veinte años de investigación</i>	280
María de los Ángeles Fanaro, Zulman Estela Muñoz Burbano y María Alejandra Narváez Gómez	
<i>Implementación y evaluación de un eBook interactivo para la enseñanza-aprendizaje de la comprensión de datos</i>	290
Yulian Cedeño Ocampo y Edgar Miguel Vargas Chaparro	
<i>Creencias de profesores en formación sobre el episodio de interacción antes de la lectura: Características y funciones cuando se lee con el objetivo de aprender</i>	302
Karol Calfual Catalán, Monserrat Fernández Quijada, Dominique Beoriza Briceño, Andrea Bustos Ibarra, Cintia Montenegro Villalobos y Marcela Jarpa Azagra	
<i>Aspectos pedagógicos y tecnológicos en la implementación de una plataforma digital de aprendizaje</i>	313
Alexandra María Silva Monsalve, Gabriela Bohórquez Ramírez, Dilia Pacheco Doria y Duván Andrés Garzón	
<i>La formación de profesores de educación física desde el enfoque de la práctica reflexiva</i>	324
Diego Fernando Villamizar Gómez, German Gaitán Pedraza y John Jairo García Díaz	
<i>El desarrollo humano en prácticas de identificación de patrones en la Educación preescolar: Información y análisis de conocimiento especializado de profesores</i>	339
Jeannette Vargas Hernández, Nury Vargas Hernández y Rosa María Hidalgo Chinchilla	
<i>Evaluación al nivel de alfabetización científica cívica de estudiantes de secundaria en México</i>	349
Ramón Zárate-Moedano, Sandra Luz Canchola-Magdaleno y Jorge Suarez-Medellín	
<i>Diseño y desarrollo de un Objeto Virtual de Aprendizaje OVA como herramienta de apoyo al proceso de enseñanza-aprendizaje</i>	359
Jhon Leonardo Luna Sanabria, Luis Eduardo Torres Alarcón y Abdías Gómez Duarte	
<i>El abordaje de la mujer educadora/investigadora/dominada desde la didáctica no-parametral en la investigación científica colombiana: Una revisión narrativa</i>	371
Laura Fernanda Vásquez Sosa	
<i>Juego y aprendizaje cooperativo: Acciones de paz</i>	381
Doris Elena Salazar Hernández y Marleny del Socorro Silva	
<i>Idoneidad en el perfil del contador público en Colombia: Una revisión desde las Instituciones de Educación Superior</i>	390
Luz Helena Mendoza Castro y Luz Marina Uribe Delgado	
<i>Un modelo de machine learning para detectar factores que influyen en los salarios de los recién egresados de universidades colombianas</i>	399
Daniel Buitrago Arria y Daniel Camilo Romero Pinzón	
<i>La relevancia de capacitar en temas de sostenibilidad como innovación en las escuelas de administración</i>	411
Laura Isabel Rojas De Francisco, Tatiana Ortiz Pradilla y María Claudia Mejía-Gil	
<i>Diagnóstico de la formación básica primaria impartida en obra a través de Obras Escuela y la relación con la permanencia del personal operativo en las empresas de construcción de vivienda en el área Metropolitana de Medellín, Colombia</i>	421
Cristina Cano Montoya, Eliced Albany Ceballos Rodríguez y María Alejandra Rico Pérez	
<i>Análisis documental sobre la educación STEM/STEAM no formal en la enseñanza de las ciencias y las matemáticas: El caso de Iberoamérica</i>	442
Santiago Acevedo Zapata y Jaime Andrés Carmona-Mesa	
<i>El currículo en educación superior: Construcción de una propuesta integradora de horizontes pedagógicos y saberes</i>	459
Rosa María Vélez Holguín y Sergio Gómez Molina	
<i>La práctica profesional como eslabón para la inmersión de los estudiantes a la vida laboral</i>	468
Nelson Antonio Vanegas Molina, Germán Leonardo García Monsalve y Andrei Fernando Rincón Gil	
<i>Análisis al estado de la educación en ética en los programas de posgrado del Área Metropolitana del Valle de Aburrá, Colombia</i>	481
Laura Marcela Londoño Vásquez y Miguel David Rojas López	
<i>Análisis a la pertinencia de desarrollar la competencia digital en estudiantes de primaria para lograr un uso responsable y crítico de las TIC</i>	494
Alina Navarro Gil	
<i>Análisis del proceso de automatización y robotización en América Latina: Una propuesta de mejora en el marco de la educación y la Cuarta Revolución Industrial</i>	502
Alejandro Armando Hossian, Emanuel Maximiliano Alveal y Hernán Merlino	
<i>Modelo integrado de seguimiento a egresados de programa MISEP. Caso de estudio: Cadena de formación ambiental de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD, Colombia</i>	514
Blanca Catalina Albarracín B. y Víctor Fabián Forero A.	



<i>Una mirada reflexiva a la relación cuerpo-discapacidad en los entornos educativos</i>	Paola Vernaza-Pinzón	524
<i>Método de estudio alternativo con herramienta basada en realidad aumentada para el fortalecimiento y estimulación de la memoria</i>	Nicolás Moreno Posada y Valentina Álvarez Corredor	542
<i>Relación entre procesos de investigación escolar, familia, profesores y medios de comunicación como factores influyentes para estudiar una carrera STEM</i>	Bladimir Vera Marín y Cristian Vera Marín	555
<i>El componente psicosocial de la prueba psicopedagógica Evalúa: Fundamentos teóricos, beneficios y desafíos para su aplicación en el contexto colombiano</i>	Harolh Gómez Martínez, Ciro Ernesto Redondo Mendoza y Wilber Arduai Mejía Toro	569
<i>Procesos de enseñanza-aprendizaje de la estructura aditiva mediante una secuencia didáctica desarrollada con base en el juego ancestral La Reelanza</i>	Ludis Fory Carabalí, Uldanurht Carabalí Mosquera, Clara Inés Escobar Paz, Óscar Iván Rodríguez Cardoso y Wilson Sandoval Rodríguez	579
<i>Estudio de las propiedades estructurales de la red social Facebook en un contexto escolar</i>	Angie Tatiana Santamaría González, Christian Camilo Clavijo Cortes y Alexander Santos Niño	593
<i>Análisis de la asociación entre factores psicosociales, económicos, demográficos, pedagógicos e institucionales con el rendimiento académico de estudiantes universitarios</i>	Francisco Javier Cartes Arenas, Rubí Margarita Arrizaga Zercovich y Elizabeth Marliet Jara Maldonado	602
<i>Competencias digitales y STEM: Desafíos en la formación de profesores de química</i>	Michal Elías Godoy, Javiera Pérez Cáceres, Montserrat Cassot Álvarez, Eduardo Carrasco Henríquez y Elisa A. Zúñiga Garay	614
<i>Los juegos ancestrales y su resignificación en las comunidades indígenas: Un estudio base para estructurar la cátedra relacionada</i>	Henry Jaramillo Echavarría, Doris Elena Salazar Hernández y Marleny del Socorro Silva	632

## Retos intelectuales en inglés: Una estrategia para analizar el mejoramiento cognitivo en tiempos de pandemia

Jorge Wilson Torres Hernández<sup>1</sup>  
*Universidad de las Américas y el Caribe*  
México

El presente capítulo da cuenta de una investigación efectuada a dos Instituciones Educativas públicas de la ciudad de Bucaramanga, Colombia, donde se realizó un análisis inicial del nivel de inglés de los estudiantes y se constató que era similar en sus componentes lingüísticos, léxicos y gramaticales. Con base en dicha problemática, que revelaba un profundo déficit, se efectuó una intervención tipo investigación-acción de enfoque mixto, sustentada en una secuencia didáctica que invitaba a los estudiantes a una serie de retos intelectuales, cuya evaluación acompañada y formativa les invitó durante el proceso al mejoramiento progresivo. Inicialmente, se efectuó un cuestionario con características similares a las presentadas en la prueba SABER 11 en Colombia. Luego, con la caracterización de la población, se procedió con la intervención propiamente dicha: el propósito era complejizar las tareas que convencionalmente se proponían y que invitaban al ejercicio de un aprendizaje memorístico. Al final de la intervención se recolectó y analizó la información para llegar a conclusiones satisfactorias que revelaron la importancia de llevar un paso adelante los procesos pedagógicos y articular el proceso evaluativo de manera coherente con el mismo: un estudiante consciente de su propio proceso de aprendizaje.

---

<sup>1</sup> Licenciado en inglés, Especialista en Administración de la informática educativa, Magíster en Informática Educativa y estudiante de doctorado.

Contacto: [inglesbucaramanga@hotmail.com](mailto:inglesbucaramanga@hotmail.com)

## 1. INTRODUCCIÓN

La pandemia del Covid-19 se ha convertido en uno de los más grandes desafíos que deben enfrentar los países en los ámbitos económico, social, cultural, político, representando una amenaza para el avance en términos educativos debido a que ha afectado cerca de 1,2 billones de estudiantes a nivel mundial (UNESCO, 2020).

Concretamente, en el sector educativo colombiano se han tomado decisiones análogas a las de otras naciones, estableciendo el aislamiento colectivo para disminuir la propagación del virus, lo que derivó en el cierre de instituciones educativas, colegios públicos y privados, y las universidades e instituciones de educación superior cancelando las actividades presenciales con aras a mitigar la velocidad propagación del virus y salva guardar la vida de los niños jóvenes, padres de familia y comunidad educativa en general en el primer trimestre del 2020 (Presidencia de la República, 2020).

Para contrarrestar esta nueva pandemia se ha promovido la estrategia trabajo en casa virtual para continuar con el calendario académico garantizando el proceso formativo. No obstante, esta transición de la educación presencial a la virtual ha sido compleja, puesto que supuso una gran presión para los profesores, los estudiantes y sus padres (Cachón et al., 2020), debido al abrupto cambio en el modo de recibir su formación y al futuro incierto, hechos que pueden haber conducido a los estudiantes a experimentar enormes dificultades para mantener su motivación académica.

Con el objetivo de afrontar estos nuevos desafíos y garantizar un proceso educativo de calidad de la lengua extranjera durante la pandemia, se realizó una intervención tipo investigación acción en dos instituciones con características socioculturales similares de la comuna 2 del norte Bucaramanga, Colombia, basada en la creación de una secuencia didáctica que plantea retos intelectuales a los estudiantes y la cual fomenta la evaluación para el aprendizaje en contraposición con la enseñanza tradicional memorística basada en el almacenamiento de información, poca efectiva para el desarrollo de aprendizajes significativos.

En las líneas superiores se manifiestan el proceso llevado a cabo para la presente intervención, su impacto y la afectación positiva evidenciada en los cambios tangibles presentes en los grupos en relación con sus procesos y hábitos de aprendizaje de la lengua de estudio.

## 2. MARCO REFERENCIAL

En este apartado se presentan los elementos que se tuvieron en consideración para creación de los retos intelectuales con el propósito de reinventarse y dar continuidad a los procesos formativos de calidad de la enseñanza y aprendizaje del inglés en dos instituciones educativas de Colombia. Para iniciar es imperante señalar que la situación actual provocada por la ansiedad que se enfrentan los niños y jóvenes del país tiene un impacto negativo en su motivación para llevar a cabo sus labores educativas, por lo tanto, el primer elemento tenido en consideración para la elaboración de los retos intelectuales como estrategia para analizar el mejoramiento cognitivo es la motivación académica.

Al respecto, Bernaus y Gardner (2008) expresan que la motivación se entiende como la combinación del deseo de aprender la lengua extranjera y el esfuerzo que se realiza por conseguirlo. De igual manera para estos autores, la motivación tiene un rol significativo en el éxito del aprendizaje del idioma. Siguiendo esta misma línea, se puede afirmar que la motivación de los aprendices hacia el idioma inglés puede hasta cierto grado tener una gran influencia en sus resultados.

Esta idea es apoyada por Dörnyei (2010), quien manifiesta que el entusiasmo, el compromiso y la persistencia son claves para el éxito o el fracaso del aprendizaje de lenguas. Ellis (2012) por su parte expresa que es deber del profesor explorar a mayor profundidad los factores que están involucrados en la motivación de los estudiantes para realizar las tareas apropiadamente, de esta forma es relevante determinar los factores que afectan la motivación de los estudiantes, de manera especial en el sentido práctico para el profesor. Ahora bien, vale la pena destacar algunas perspectivas que han surgido a lo largo de los años sobre lo que significa la motivación. Cabe señalar, que la motivación es un proceso complejo

psicológico que no es fácil de definir. Para Melendy (2008) se relaciona con la necesidad interna y el comportamiento que empuja a las personas hacia el logro de sus objetivos. De igual manera, basados en esta afirmación, se evidencia por qué algunas personas tienen un mejor desempeño y son más eficientes en sus trabajos. Por tal razón, esta variable es crucial en el aprendizaje del inglés.

Harmer (2015) alude que, la motivación es el impulso interno que empuja al individuo hacia la acción. Por otro lado, Lightbown y Spada (2013) mencionan que la motivación en el idioma extranjero puede explicarse respecto a dos factores: las necesidades comunicativas de los aprendices y, sus actitudes hacia la segunda lengua. De igual manera, Parsons et al. (2001) declaran que la motivación es un elemento o factor relevante en el proceso de aprendizaje, además, la motivación y el aprendizaje poseen la misma importancia para conseguir algún objetivo; el aprendizaje permite que los dicentes adquieran nuevos conocimientos y habilidades mientras que, la motivación los anima a que lleven a cabo su proceso de aprendizaje.

Liu y Jackson (2008) describen a la motivación como el resultado de factores de carácter consciente e inconsciente los cuales estimulan y vitalizan a los individuos para continuar en su actividad a fin de alcanzar unos objetivos fijados. Estos factores pueden ser vistos desde la perspectiva de los elementos internos o externos como la intensidad del deseo, la recompensa al lograr unos objetivos y las expectativas de los demás. Gardner y Masgoret (2003) mencionan que la motivación se percibe en relación a tres elementos: esfuerzo, deseo y afecto; el esfuerzo se refiere al tiempo dedicado a aprender la lengua y el impulso del aprendiz. El deseo alude a que tanto el estudiante quiere ser competente en la lengua y el afecto hace referencia a las reacciones emocionales del sujeto en relación al estudio de la lengua.

Ahora bien, a lo largo de las últimas décadas, se han propuesto comprender cómo la motivación mejora el aprendizaje y el rendimiento de los estudiantes en la escuela. La motivación académica se relaciona con las creencias, metas y valores de los estudiantes determinados por las labores académicas o relacionadas con la escuela (Wentzel y Wigfield 2009). En este sentido, la importancia de la motivación hacia el conocimiento es el factor que prima en la actualidad con relación a los procesos de enseñanza-aprendizaje.

El aprendizaje memorístico, la absorción de contenidos y la búsqueda desahogada de abastecer de teoría al estudiante, resultan métodos contraproducentes hoy por hoy. Los métodos de enseñanza tradicionales basados en la exposición de conocimientos son poco efectivos en el desarrollo de aprendizajes significativos (Talanquer, 2015). Por ello, la visualización de la presente intervención que empezó a concebirse desde momentos en los que el autor percibió niveles muy bajos en cuanto al dominio de la lengua extranjera (inglés), aunados con las diversas problemáticas socio-económicas de la población objeto de esta investigación y coronadas por la problemática desencadenada luego de la pandemia mundial del Covid-19.

En tal escenario, el autor de este texto avizoró una hipotética proyección: primero, la posibilidad de efectuar un tipo de evaluación distinta, más efectiva. En tal contexto, la evaluación formativa, conduce al desarrollo de las competencias, para lo cual el profesor, selecciona y planea sus prácticas e instrumentos, en forma que le permitan recolectar la mayor información posible durante el proceso de enseñanza, haciendo uso de técnicas e instrumentos (García et al., 2019). Segundo, ya que se daba el chance de que tal intervención fuese comparativa (el autor del presente estudio es profesor en dos colegios, a diferentes jornadas, bajo la modalidad de horas extras), lo cual daría una perspectiva aún más amplia en respuesta a los objetivos. La población aquí estudiada no solo manifestaba un déficit importante en cuanto a desarrollo intelectual, sino, además, a crecimiento social. Muchos de sus hogares en la actualidad, de hecho, subsisten por debajo de la línea de pobreza.

### 3. MÉTODO

Con base en el anterior análisis de la comunidad educativa surgieron las siguientes tres preguntas de investigación: primera: ¿De qué manera podría afectar a un grupo de estudiantes el hecho de realizar una intervención que contemple procesos progresivos de evaluación formativa, cualitativa? Segunda, ¿Cómo conocer, con evidencias, el impacto efectuado por un estudio de esta índole? Y finalmente, ¿de qué manera efectuar una intervención que genere cambios tangibles en este grupo? Asimismo, este estudio contó con un objetivo general que versaba en *determinar los progresos de los estudiantes a partir de una secuencia*

*didáctica cuyo proceso evaluativo fue formativo*, y con tres objetivos específicos: 1) diagnosticar, inicialmente, el nivel cognitivo de la muestra en el área de inglés, 2) dinamizar una intervención pedagógica sustentada en el aprendizaje significativo y la evaluación formativa, y 3) determinar el impacto logrado en los sujetos de la investigación.

En conexión con lo anterior se pensó en *retos*, ya que los desafíos son una tendencia actual entre los jóvenes. Con esta apreciación inicial y sin ignorar que la internet es un recurso imprescindible en la cotidianidad de las nuevas generaciones, el autor de este trabajo vislumbró la oportunidad de integrar una estrategia de mejora y análisis, complementada -de manera venturosa- por la prestación por parte de las Instituciones Educativas de portátiles con internet móvil para el desarrollo del trabajo en casa a los estudiantes, sujetos muestra de la presente investigación: un *laptop* y una *sim-card* con internet móvil para el resto del año 2020. Con esto, se dio ignición a un proceso investigativo por parte del maestro, quien alistó una serie de pasos para la consecución y descubrimiento de la hipótesis aquí planteada.

Primero, al identificar una situación inaceptable que precisa mejora, en otras palabras, definir el problema, la evaluación de necesidades e ideas de hipótesis. Desde el planteamiento del problema con su respectivo diagnóstico, la justificación de la presente investigación y, enseguida, la caracterización particular en los grupos a intervenir, identificando de forma precisa las necesidades reales de los participantes. En seguida, desarrollando un plan de acción o puesta en práctica, esto es, la parte central de la intervención. Al interior de la presente propuesta, este ciclo comprendió el diseño del plan de acción con que se buscaba intervenir el grupo investigado y enseguida, el desarrollo del mismo. Finalmente, la evaluación de las medidas tomadas, contemplada en esta fase, el análisis, la sistematización de la información, la obtención de conclusiones y la reflexión sobre el accionar ejecutado (McKernan, 1999).

En primera instancia, se efectuó una encuesta para medir tendencias en los estudiantes. Teniendo como base las necesidades de los estudiantes puesto que tienen un rol principal en el proceso de diseño y aplicación del proceso de enseñanza de la lengua extranjera. En ese sentido y según Iwai et al. (1999), estos instrumentos pretenden recolectar información para el desarrollo posterior del currículo. Por tanto, su propósito radica en permitir a los profesores determinar las necesidades de los estudiantes en términos pedagógicos y didácticos de tal forma que se adapten a las características particulares de aprendizaje de un grupo. Esta encuesta reveló sus gustos, conocimiento de situaciones de actualidad efímera (lo viral) y un despliegue asombroso de *challenges* (desafíos) que se efectúan por internet. Justo después, se efectuó un cuestionario a manera de diagnóstico, con el cual, fue posible descubrir el nivel insuficiente de la mayoría, en tanto competencias lingüísticas, semánticas y pragmáticas relacionadas con el dominio de una segunda lengua, en este caso particular el idioma inglés.

A continuación, se procedió con la caracterización de la muestra, a fin de diseñar una secuencia didáctica que diera respuesta puntual a sus necesidades. En la búsqueda enciclopédica para alimentar este diseño se optó, en primer lugar por una interesante dosis de Aprendizaje significativo, ya que el estudiante es un procesador activo de la información y, el aprendizaje es sistemático y organizado pues es un fenómeno complejo que no se reduce a simples asociaciones memorísticas (Díaz y Hernández, 2002), lo cual indicaba a vivas luces, que era preciso alejarse del conocimiento frío, enciclopédico y teórico, con el fin de aproximarse a la realidad práctica y al uso de una segunda lengua en una eventual escena práctica de comunicación.

Ahora bien, es imperante resaltar en este punto el mecanismo que utiliza el profesor para hacer transformaciones y adaptaciones del contenido para presentárselo a sus discentes denominado transposición didáctica. Según Chevallard (1991), la transposición didáctica corresponde al proceso complejo de transformaciones adaptativas del saber sabio o conocimiento científico al conocimiento a ser enseñado, de tal forma que se genere una reducción de las distancias entre ambos saberes. En otras palabras, este concepto alude a las transformaciones por las que pasan los conocimientos cuando se incorporan en el sistema didáctico. Es así, como a partir de esta teoría se exponen los diferentes elementos que hacen posible entender lo que sucede en los procesos transpositivos, por medio del trabajo sobre los saberes disciplinares, que consigue explicar cómo el conocimiento pasa de los escenarios científicos hasta los sistemas escolares, estableciendo los saberes enseñados y los saberes aprendidos.

Las transformaciones del saber sabio al saber enseñado involucran ejecutar una vigilancia epistemológica, esto implica que el profesor se cuestione acerca de lo que requiere, e igualmente lo conduce a fortalecerse de diferentes herramientas que le permiten reflexionar, tomar decisiones, interrogar las evidencias, cuestionarse sobre las ideas simples, y desprenderse de la familiaridad del objeto de estudio. Vale la pena resaltar que la transformación didáctica consta de cinco etapas:

1. El *saber sabio*, el cual surge de investigaciones realizadas por científicos en un área específica; debe ser transpuesto porque los modelos científicos son bastante complejos para que los estudiantes los comprendan inicialmente, por esta razón, debe ser modificado por el sistema social, determinando cuales saberes son los que requieren ser enseñados (Astolfi et al., 2008).
2. El *saber a enseñar*, en esta etapa, el Ministerio de Educación Nacional en cabeza de una comisión de especialistas, reescriben las propiedades y definiciones de los contenidos elegidos del *saber sabio* para ser enseñados, organizando de esta manera los objetos del enseñanza, planes y programas y bases curriculares.
3. El *saber escolar*, durante et fase se crean textos y manuales para los estudiantes contextualizando los conocimientos para la época y la cultura.
4. El *saber enseñado*, en esta etapa el profesor realiza modificaciones del saber escolar en saber enseñado, haciendo modificaciones en sus propios conocimientos de los objetos a enseñar.
5. *Saber del estudiante*, esta etapa comprende las transformaciones llevadas a cabo del saber enseñado a la apropiación del conocimiento por parte del estudiante.

Según Díaz (2004) la transposición didáctica es un instrumento que permite a los profesores a través de la observación, el análisis, la formulación y el contraste de hipótesis, evaluar el trayecto realizado entre la teoría y la práctica, en otras palabras, realizar una comprensión reflexiva, una manifestación y una comprensión de intenciones del acto de enseñanza-aprendizaje. Por ende, la transposición didáctica crea conexiones entre el concepto y las clases de relaciones pedagógicas, profesor-estudiantes al igual que la práctica de la enseñanza en función de situaciones concretas y particulares que comportan la interpretación de este en un sentido u otro, del mismo modo, los profesores, por medio de la confrontación entre los dos tipos de saber, alcanzan un mayor grado de reflexión crítica y como consecuencia, logran modificar cualitativamente el conocimiento para hacerlo más comprensible para los estudiantes.

En correspondencia con la teoría de transposición didáctica, se presenta un requisito que lleva a cabo una acción examinadora conocida como vigilancia epistemológica, cuyo objetivo pretende determinar la distancia que existe entre el saber experto y el saber del aula luego de efectuarse la transposición. En otras palabras, su función es la regular que lo se lleva a cabo en el aula de clases no presente desviaciones del saber sabio o científico. De acuerdo con Chevallard (1991) el rol de la vigilancia epistemológica, reside en realizar un análisis sobre la interpretación didáctica en su esencia para que goce de la misma estructura que el saber científico, aunque sus métodos y enfoques de representación de significados varíen.

De ahí parte el hecho que la vigilancia epistemológica garantiza la calidad del saber ya que evita una degradación del saber. Por ende, los profesores al igual que otros actores del sistema educativo tienen como obligación realizar el ejercicio de la vigilancia epistemológica de manera constante y con el propósito de examinar su validez para no incurrir en dogmatismos y en la momificación del conocimiento enseñable que conlleva a deformaciones que deterioran la calidad de la enseñanza. En definitiva, la realización de una inadecuada transposición didáctica seguida de una ausencia de vigilancia epistemológica, origina un fracaso en la enseñanza debido a que el profesor prefiere utilizar sus propias explicaciones y métodos heurísticos como objetos de estudio.

Asimismo, Joshua (1996) manifiesta que para llevar a cabo la transposición didáctica requiere tener en consideración de manera más sistemática las diferentes prácticas que pueden tomar como punto de partida para una transposición, asimismo, es necesario contemplar el concepto de saber sabio, para reflexionar sobre la indiscutible diversidad de estructuras de cada disciplina en el aula, en igual medida los límites a los que están sujetos. En ese sentido, el Ministerio de Educación Nacional (MEN, 2012) expresa que los

profesores deben promover en sus estudiantes el desarrollo de competencias en relación a los conocimientos, habilidades, valores y actitudes, de tal forma que se generen transformaciones significativas en las metodologías ofrecidas dentro de las aulas de clase, igualmente, es imperante comprender la relación entre teoría y práctica, actualización y transposición didáctica del conocimiento en potencial formativo a partir del reconocimiento de su estructura, contenido y valor social y cultural.

Ahora bien, la teoría de la trasposición didáctica no es comúnmente hallada en la enseñanza del inglés como *segunda lengua/ lengua extranjera*, a diferencia de otros idiomas como el francés o el español. No obstante, es necesario determinar y analizar las transformaciones pedagógicas del saber que le ocurren a L2 a través de este proceso de transposición, de tal forma que se puedan mejorar el componente didáctico, identificando cuales son las distancias, rupturas, tensiones, replanteamientos, y modificaciones que se producen entre el saber sabio y el saber enseñado en el idioma extranjero.

De acuerdo con Widdowson (2002) los profesores de ESL/EFL deben transformar el idioma inglés en secuencias didáctica, de ahí radica la importancia de la creación y puesta en práctica de una secuencia didáctica en la que cada sesión se transforme en un reto constructor, progresivo y en constante crecimiento (Tobón et al., 2010), por ello su distribución en sesiones, que si bien es cierto concatenaron entre sí las temáticas objeto del aprendizaje, bien otorgaron una valoración acompañada durante el proceso, teniendo en alta apreciación la labor del estudiante como sujeto activo de su construcción cognitiva, privilegiando lo cualitativo sobre lo cuantitativo.

Por lo anterior, cada sesión de secuencia didáctica contuvo un ingrediente de sorpresa: los estudiantes no debieron esperar a final del período para definir sus cifras o calificaciones numéricas, pretendiendo verificar o no, el logro de un proceso definitivo. Por ello es que el proceso de enseñanza y aprendizaje requiere evaluación continua, para lo cual se sugiere tener en cuenta los propósitos de la evaluación formativa, entendida como una evaluación centrada en la retroalimentación efectiva y permanente del profesor (López, 2010). En este sentido, el equilibrio evaluativo se sustentó en el acompañamiento y la retroalimentación, entendida esta como un proceso que informa sobre el proceso de aprendizaje en tanto el estudiante asume criterios a partir de información que el profesor provee. En términos de aprendizaje, hay información útil para el estudiante y otra que no lo es (Chávez y Martínez, 2018). De hecho, una retroalimentación de calidad les ayuda a los estudiantes a obtener una comprensión más profunda de los conceptos y los motiva a permanecer involucrados en el proceso de aprendizaje (EDUCREA, 2017).

En seguida, se efectuó un cuestionario de salida, a manera de prueba final. El propósito de este último fue determinar los progresos y posibles variaciones logradas a nivel cognitivos por los sujetos participantes en la investigación. Con esta intervención pudo apreciarse un resultado positivo: pese a las dificultades que implicaba realizar una investigación-acción en medio de una pandemia, sumado a otros factores determinantes como la falta de recursos económicos por parte de las familias, en el término de los primeros días del confinamiento, la latente amenaza de deserción escolar, tema que en los colegios públicos colombianos es una sombra que se cierne temiblemente en las estadísticas reales de la práctica educativa.

### **3.1 Naturaleza de los participantes**

Para la presente investigación se tomaron dos salones de grado décimo (quinto de secundaria) de dos Instituciones Educativas oficiales de la ciudad de Bucaramanga, en Colombia, cuyas condiciones socio-económicas eran totalmente similares: barrios vulnerables junto a la escarpa de la Meseta del municipio (zona de alto riesgo, al estilo de la favelas en Brasil), consumo y venta de estupefacientes, bandas armadas ilegales al control de la zona, hogares construidos en tablas y otros materiales de reciclaje. Padres de familia sin empleo formal.

### **3.2 Recursos para recolección de la información**

La dinámica de intervención fue realizada mediante clases sincrónicas a través de la aplicación Google Meet, la cual posee ciertas características para la realización de clases virtuales:

- Facilita la comunicación a distancia entre los profesores, estudiantes y comunidad educativa en general.
- Los mensajes durante las video llamadas son seguros ya que el profesor permite ingreso a los respectivos estudiantes a cargo.
- Es posible dividir a los estudiantes en pequeños grupos durante la video llamada para discusiones en simultáneo.
- La asistencia es mucho más rápida ya que se registra el momento de ingreso, salida y tiempo de permanencia de los estudiantes durante las clases virtuales.
- La opción de encuestas puede utilizarse para iniciar discusiones, dar retroalimentación y asegurarse del entendimiento por parte de los discentes.

Por otra parte, cabe señalar que esta investigación contó con la aprobación de los representantes legales, padres de familia o acudientes quienes firmaron el respectivo consentimiento informado autorizando la grabación de sus hijos, menores de edad.

### 3.3 Metodología

La presente investigación se efectuó en la modalidad *Investigación acción* (McKernan, 1999) y tuvo un enfoque mixto (Hernández et al., 2010) ya que, para el descubrimiento de los datos empleó las dos perspectivas: cuantitativa y cualitativa. Aquí, además, fue necesario emplear métodos de recolección de datos, a fin de sistematizarlos y analizar realidades inherentes a la práctica pedagógica, pero que escapan al ojo del profesor investigador. En seguida, se mencionarán algunas de las principales técnicas de recolección que se implementaron en la presente investigación, acorde con los planteamientos sugeridos por los teóricos en la investigación-acción IA, muy en particular en el campo educativo, citadas, desde luego, en el presente trabajo. En la Tabla 1. junto a cada técnica, se hace mención de los instrumentos que en ellas se canalizan, con el propósito de precisar la ruta adoptada en este estudio. Este derrotero comprende las rutas: *Diagnóstico, Diseño e intervención y Evaluación* (McKernan, 1999).

**Tabla 1.** Técnicas e instrumentos de recolección e información

Técnicas de recolección	Instrumentos
Cuestionario	Cuestionario administrado en grupo
	Encuesta
Observación participante	Análisis de documentos
	Fotografías y grabaciones de vídeo
	Diario de campo

Del mismo modo y en orden de perfilar la investigación, el profesor debe utilizar la evaluación, no como una acción unilateral y terminal, sino como un instrumento que va a guiar su enseñanza en función de los datos que la evaluación permanente le proporcione sobre los aprendizajes que posee el estudiante y los que puede seguir adquiriendo (Castillo y Cabrerizo, 2009), como se muestra en la Tabla 2.

**Tabla 2.** Técnicas e instrumentos de evaluación

Técnicas	Instrumentos
De observación	Sistemas de categorías
	Listas de control
	Registro anecdótico
	Diario de aula
De interrogación	Cuestionarios
	Exámenes
	Pruebas objetivas
Otras técnicas	Portafolio
	Rúbricas

En cuanto al instrumento central empleado para el desarrollo de la intervención, el profesor investigador optó por la sistematización de doce sesiones de secuencia didáctica, cuya dinámica es la evaluación por competencias (Tobón et al., 2010), permitió a los estudiantes experimentar en cada sesión una situación retadora o desequilibrante a nivel cognitivo, según los términos del aprendizaje significativo (Díaz Barriga,



2006). Acorde a la caracterización inicial efectuada al grupo muestra y de acuerdo con las tendencias evidenciadas por los mismos sujetos en la encuesta de afinidades, el profesor-investigador hilvanó la siguiente secuencia didáctica, sintetizada en la Tabla 3.

**Tabla 3.** Secuencia didáctica aplicada a los grupos muestra de las Instituciones Educativas A y B

<b>SECUENCIA DIDÁCTICA, SEGUNDO PERÍODO ACADÉMICO</b>	
<b>SOS: SURVIVING OR SURRENDERING, THE ENGLISH LEARNING CHALLENGE</b>	
<b>Momentos de la secuencia didáctica</b>	<b>Sesiones</b>
<p>1. EXPLORACIÓN CONFLICTO COGNITIVO</p> <p><i>Momento de acercamiento y desequilibrio</i> En este punto se plantean un par de situaciones problemáticas en las cuales el conocimiento enciclopédico debe estar al servicio de la resolución de un conflicto: se precisa ser totalmente práctico.</p>	<p>SESIÓN 1 THE MISSION OF YOUR LIFE Creación de un escrito para sobrevivir: mensaje de los estudiantes, en inglés, luego de quedar abandonados en un país extraño.</p> <hr/> <p>SESIÓN 2 TAKE A PIC WITHOUT CAMERA Labor encomendada: hacer un retrato fiel de todo lo que sea posible en un sitio que se te va a encargar.</p> <hr/> <p>SESIÓN 3 WRITING CHALLENGE, PART I Clasificación de oraciones De acuerdo con el momento, la necesidad y la construcción de la oración como unidad de sentido.</p> <hr/> <p>SESIÓN 4 ARGUMENTATIVE CHALLENGE ¿Refutación o validación? Con base en ideas (aleatoriamente propuestas por el profesor) los estudiantes tratarán de adoptar una postura. Lo más importante será argumentar, es decir, dar un PORQUÉ.</p> <hr/> <p>SESIÓN 5 WRITING WHILE HOSTAGE Crearás un mensaje de S.O.S. ¡Hey, pero no tan rápido! Es necesario encriptarlo muy bien, de modo que los “que tienen el poder” no descubran qué dice.</p> <hr/> <p>SESIÓN 6 LOST IN AMERICA Primeras impresiones escritas y habladas de un estudiante que queda abandonado en E.E.U.U.</p> <hr/> <p>SESIÓN 7 SURVIVING WITHOUT A CENT El estudiante debió idear un plan de supervivencia para no “morir de hambre” luego de quedar abandonado en E.E.U.U.</p> <hr/> <p>SESIÓN 8 ARGUMENTATIVE CHALLENGE, PART II La magia de convencer al interlocutor Muestras reales ¿Vemos la televisión con ojo crítico?</p> <hr/> <p>SESIÓN 9 THE SHIP OF YOUR DREAMS <i>Using conditionals</i> A partir de una encuesta y una serie de temas “arrojados” a los participantes, estos harán uso de las “clases de argumentos” a fin de defender su postura</p> <hr/> <p>SESIÓN 10 WRITING CHALLENGE, PART II <i>#PerfectWritingChallenge</i> El reto de escribir bien. Tres desafíos que mostrarán la forma ideal de crear una composición escrita de acuerdo a la necesidad de la escena comunicativa.</p> <hr/> <p>SESIÓN 11 BECOME A JOURNALIST El estudiante es el último sobreviviente de una ciudad. Debe transmitir una noticia: pero, para hacerse entender, deberá hacerlo en inglés.</p> <hr/> <p>SESIÓN 12 BECOME A PUBLICIST Similar a la sesión anterior, el estudiante deberá crear o diseñar un producto, publicitarlo y venderlo: es un trabajo completo de escritura, habla y exposición.</p>
<p>2. ELABORACIÓN</p> <p><i>Introducción de conceptos, procedimientos y análisis</i> En este apartado se busca retar intelectualmente a los estudiantes y buscar una conexión entre una hipotética situación y el conocimiento enciclopédico. El manejo exitoso que los participantes le den evidenciará el adecuado dominio de competencias de lenguaje y comunicación.</p>	
<p>3. ESTRUCTURACIÓN DEL CONOCIMIENTO</p> <p>Explicación teórica mediante guías, ejemplos y tutorías que el profesor oportunamente brindará por todos los canales posibles (plataformas, correos, grupo de WhatsApp, entre otros...) A fin de conocer qué implicación intelectual posee como fondo cada temática difundida durante el período académico.</p>	
<p>4. EXPRESIÓN</p> <p><i>Aplicación del conocimiento</i> En estas dos sesiones los estudiantes evidenciarán de qué manera adquieren conocimientos, a la par que afianzamiento de destrezas intelectuales de una preciadísima utilidad para los desafíos que el mundo global y el futuro (cualquiera que sea su predilección en cuanto a elección profesional) les brinden.</p>	
<p>5. PRODUCTO</p> <p>Espacio en que los estudiantes evidencian los conocimientos adquiridos y el uso práctico de los mismos mediante el dominio de competencias en una hipotética escena que será para su dinamización.</p>	

En la Tabla 2 se aprecia la distribución de la secuencia didáctica, parcelada en cinco momentos clave que llevaron el ritmo del aprendizaje de manera concatenada, pero sin dejar el segmento evaluativo para el final. Para cada una de ellas, se contó con una clase virtual sincrónica, a través de la plataforma *Google Meet* y desde luego, con el diseño de guías temáticas por parte del investigador. Además de los momentos clave y el desarrollo de las mismas sesiones en sí, cada reto o desafío intelectual invitó a los estudiantes a la aproximación real, práctica y efectiva del proceso comunicativo de una segunda lengua. El investigador acompañó la retroalimentación de cada paso, sesión y desafío, invitando a los estudiantes a la motivación, con la certidumbre de que los participantes tendrían siempre, la posibilidad de hacerlo mejor.

#### 4. RESULTADOS Y ANÁLISIS

Para dar respuesta a las preguntas que suscitaron el presente estudio, es importante iniciar un trazado de las mismas, en convergencia con los objetivos de la investigación. En primera instancia, se analizaron los resultados de la encuesta efectuada por el profesor-investigador a los dos grupos de estudiantes. En esta consulta se buscaba indagar por aspectos que a los estudiantes más les interesaban, tendencias y afinidades en cuanto al posible universo pedagógico que sería viable brindarles. De tal indagación, dan cuenta las Figuras 1 y 2.



Figura 1. Resultados encuesta de afinidades y tendencias Institución Educativa A



Figura 2. Resultados encuesta de afinidades y tendencias Institución Educativa B

En estos resultados fue posible evidenciar que los estudiantes de las dos instituciones educativas prefirieron los retos, desafíos o *challenges* para invitarles a "hacer" algo que implicara el ejercicio de alguna habilidad. Con un 58% y un 73% de elección, respectivamente en los colegios A y B, el profesor-investigador lo tuvo muy presente a la hora del diseño de la intervención central. Por otra parte, para el diseño e implementación de las dos pruebas (diagnóstica y final) el profesor autor empleó parámetros similares a los dispuestos por el Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES, 2020) en su prueba de lengua extranjera, cuya distribución en tanto tipos de preguntas (selección múltiple de única respuesta) y ponderación o puntuación respecto a la calificación en una escala de 0 a 100, estos niveles de desempeño se detallan en la Tabla 4.

Tabla 4. Ponderación o puntuación para calificar el cuestionario de selección múltiple

Nivel de desempeño prueba SABER 11, Área de inglés	
Nivel	Rango de puntaje
Avanzado	89-100
Satisfactorio	62-88
Mínimo	43-61
Insuficiente	0-42

Teniendo muy presente esta ponderación, se procedió con la primera prueba tipo cuestionario administrado en grupo (McKernan, 1999), cuyos resultados es posible apreciar en las Figura 3 y 4.



Figura 3. Resultados prueba diagnóstica Institución Educativa A



Figura 4. Resultados prueba diagnóstica Institución Educativa B

En estos resultados fue posible evidenciar el déficit manifiesto de los dos grupos intervenidos: 2% y 1% de nivel avanzado, que contrastaron con el 66% y 58% respectivo de las dos Instituciones Educativas (A y B), en cuanto a su desempeño en la prueba. Con este escenario el profesor inició la intervención central que requirió una serie de estrategias detalladas en una secuencia didáctica de doce sesiones, sustentadas en aprendizaje significativo y actividades similares a las que enfrentaría cualquier persona en una situación práctica de comunicación. En adición a las anteriores ideas -que hasta el momento han hecho hincapié en lo cuantitativo- el profesor investigador mantuvo el acompañamiento constante que se precisa al trabajar un proceso de evaluación formativa. Teniendo de manifiesto que este tipo de evaluación, direcciona el proceso de enseñanza aprendizaje en la búsqueda del cumplimiento de objetivos y del desarrollo de las competencias en cada sesión de clase (García et al., 2019).

Por ejemplo, a lo largo de la intervención se hizo uso de algunas estrategias de evaluación formativa (EDUCREA, 2016) cuyas dinámicas involucraban directamente la acción de los estudiantes y su participación activa en cuanto a sus aprendizajes. A continuación, podrá evidenciarse un extracto de una de las clases, transcripción de grabación efectuada con el programa OBS, mientras se desarrollaba una clase por la plataforma *Google Meet*: transcripción de grabación efectuada con el programa OBS, mientras se desarrollaba una clase por la plataforma *Google Meet*:

Profesor G: Y, *¿Qué harías si te quedaras abandonada en un país de habla inglesa y además no tuvieras nada con que sobrevivir?*

Estudiante Y. *Pues, teacher... Yo buscaría la forma de rebuscármela, ¿Si me entiende? me tocaría mirar a ver...*

Profesor G: *Vale, sí. Pero de manera concreta... Tendrías que hablar*

Estudiante Y: *yes, Teacher. Diría algo así como: "please, help me, I am lost in this country and I am hungry"*

Profesor G: *¿A quién le dirías eso?*

Estudiante Y: *No sé, buscaría una viejita que viera bien vestida... o alguna señora con cara de buena gente. Tendría cuidado de no chocarme con algún tombo (sic)*

Profesor G: *Pero, ¿Consideras que sería efectiva tu estrategia para encontrar un medio de subsistencia?*

Estudiante Y: *sí, profesor, por eso la importancia de aprender a hablar bien el inglés, ¿si ve?*

Profesor G: *¿Consideras que podrías hacerlo mejor?*

Estudiante Y: *Uy sí, profe... a lo bien... Con este ejercicio que usted nos acaba de hacer, ahora sí siento la necesidad de aprender inglés. ¿Usted se imagina uno perdido por allá y sin saber ni jota del idioma? En serio que me voy a poner las pilas en sus clases, profesor G...*

En este segmento -solo por traer a colación una pequeña muestra- se evidencia cómo la estudiante se preocupa por la necesidad de adquirir un conocimiento, en respuesta no solo a una nota o puntuación de calificaciones, sino por la real y apremiante necesidad de hacerlo parte del acervo intelectual que puede salvarle la vida a un ser humano. Lo anterior, acompañado con la intensa búsqueda del profesor de darle sentido a cada aprendizaje, conectándolo no con la importancia teórica de aprehender nociones, sino como herramienta funcional que en determinado momento brinda la salvación de la existencia.

Finalmente, se efectuó el proceso de salida o prueba final. Con características similares a la prueba diagnóstica, los mismos estudiantes realizaron de nuevo el proceso, bajo la modalidad llamada cuestionario administrado en grupo (McKernan, 1999). A continuación, los resultados obtenidos en dicho proceso pueden apreciarse en las Figuras 5 y 6.

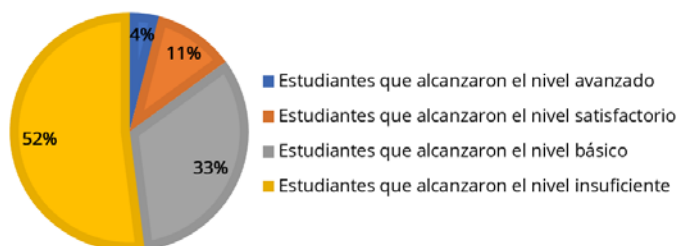


Figura 5. Resultados prueba final Institución Educativa A

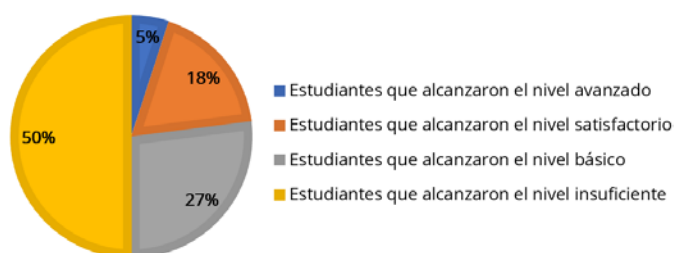


Figura 6. Resultados prueba final Institución Educativa B

En contraste con el proceso de diagnóstico, el grupo muestra manifestó una mejoría en cuanto a los resultados. Con cifras de mejoramiento del nivel avanzado que versan en los porcentajes 2 a 4% y 1 a 5% en las Instituciones Educativas A y B, respectivamente, el balance de la intervención reveló un mejoramiento importante. Cabe destacar que las situaciones memorísticas, teóricas y netamente enciclopédicas que el estudiantado otrora concebía como el dominio del conocimiento se modificaron también, al poner en escena pragmática el dominio de una segunda lengua. Esto se concretó en el desarrollo de la prueba final, que al igual que la diagnóstica, plantea hipotéticas situaciones comunicativas en lengua inglesa.

## 5. CONCLUSIONES

Fue posible apreciar aquí que, al igual que en la investigación efectuada por (López, 2010), es indispensable el acompañamiento y la retroalimentación constante en el proceso evaluativo. La creación de oportunidades para que los estudiantes se involucren activamente en el proceso de enseñanza-aprendizaje debe ser una prioridad para todos los profesores interesados en promover aprendizajes significativos. Sin embargo, la simple implementación de modelos y estrategias de enseñanza centradas en los estudiantes no puede considerarse como sola garantía de calidad educativa (Talanquer, 2015).

Es importante mencionar que, a pesar del mejoramiento que se produjo con esta intervención, aún varios factores que es necesario tener en cuenta, tales como infraestructura, tecnología, y, sobre todo, condiciones socio-económicas de los participantes. Si bien es cierto, hubo mediante el presente estudio una mejora sustancial en cuanto a sus procesos y hábitos de adquisición del aprendizaje, lo cierto es que esta experiencia dejó invaluable enseñanzas a todos los agentes involucrados en la misma, en tanto participantes como receptores del proceso cognitivo, y en tanto al maestro-investigador, como sujeto activo y reflexivo en la dinamización de procesos. Es viable, por supuesto, replicar esta intervención en escenarios con condiciones contextuales, socio-económicas y actores similares a fin de contrastar resultados.

## REFERENCIAS

- Astolfi, J., Darot, E., Ginsbur, Y. y Toussaint J. (2008). *Mots-clés de la didactique des sciences*. de Boeck Université.
- Bernaus, M., y Gardner, R. (2008). Teacher motivation strategies, Student perceptions, Student motivation, and English achievement. *The Modern Language Journal*, 92(3), 387-401.
- Cachón, J., Sánchez, M., Sanabrias, D., González, G., Lara, A. y Zagalaz, M. (2020). Systematic review of the literature about the effects of the COVID-19 pandemic on the lives of school children. *Front. Psychol.* 11, 1-8.
- Castillo, S., y Cabrerizo, J. (2009). *Evaluación educativa de aprendizajes y competencias*. Pearson.
- Chávez, Y. y Martínez, F. (2018). Evaluar para aprender: hacer más compleja la tarea a los alumnos. *Educación matemática*, 30(3), 211-246.
- Chevallard, Y. (1991). *La transposición didáctica. Del saber sabio al saber enseñado*. Aique.
- Díaz, J. (2004). Aportaciones de la didáctica de las lenguas y culturas. En J. Sánchez y Santos I. (Coord.). *Vademécum para la formación de profesores: enseñar español como segunda lengua (L2), lengua extranjera (LE)* (pp. 243-257). SGEL.
- Díaz, F. (2006). *Enseñanza situada: Vínculo entre la escuela y la vida*. McGraw-Hill.
- Díaz, F. y Hernández, G. (2002). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista*. McGraw Hill.
- Dörnyei, Z. (2010). *The psychology of the language learner: Individual differences in second language acquisition*. Erlbaum.
- EDUCREA. (2016). *Estrategias de evaluación formativa*. Agencia de calidad de la educación.
- EDUCREA. (2017). *Evaluación formativa, guía de uso*. Agencia de calidad de la educación.
- Ellis, R. (2012). *Language teaching research and language pedagogy*. Wiley-Blackwell.
- García, C., Alarcón, A., y Sepúlveda, O. (2019). La evaluación formativa: Una herramienta para el desarrollo del pensamiento variacional. *Educación y ciencia*, 22, 457-473.
- Gardner, R. y Masgoret, R. (2003). Attitudes, motivation and second language learning: A meta-Analysis of studies conducted by Gardner and Associates. *Language Learning*. 53, 167-210.
- Harmer, J. (2015). *The Practice of English Language Teaching*. Longman.
- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, M. (2010). *Metodología de la investigación*. McGraw-Hill.
- ICFES. (2020). *Marco de Referencia de la Prueba de inglés Saber 11*. Recuperado: <https://www.icfes.gov.co/documents/20143/1896129/Marco+de+referencia++Prueba+de+ingles+Saber+11.pdf>
- Iwai, T., Kondo, K., Limm, S., Ray, E., Shimizu, H., y Brown, J. (1999). *Japanese language needs analysis*. University of Hawaii.
- Joshua, S. (1996). Le concept de transposition didactique n'est-il propre qu'au mathématiques? En C. Raisky, y M Caillot (Eds). *Au-delà des didactiques, le didactique. Débats autour de concepts fédérateurs*, Bruxelles (pp. 61-73). De Boeck Université.
- Lightbown, P., y Spada, N. (2013). *How languages are learned*. Oxford University Press.
- Liu, M., y Jackson, J., (2008). An exploration of Chinese EFL learners' unwillingness to communicate and foreign language anxiety. *Modern Language Journal*, 92, 71-86.
- López, A. (2010). La evaluación formativa en la enseñanza y. *Voces y silencios: revista latinoamericana de educación*, 1(2), 111-124.
- McKernan, J. (1999). *Investigación-acción y currículum*. Morata.
- Melendy, G. (2008). Motivating writers: The power of choice. *Asian EFL Journal*, 10(3), 187-198.
- MEN. (2012). *Políticas y sistema colombiano de formación y desarrollo profesional docente*. Recuperado: [https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-345485\\_anexo1.pdf](https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-345485_anexo1.pdf)
- Parsons, R., Hinson, S. y Sardo, D. (2001). *Educational psychology: a practitioner researcher model of teaching*. Wadsworth.
- Presidencia de la República. (2020). *Decreto número 457*. Recuperado: <https://dapre.presidencia.gov.co/normativa/normativa/DECRETO%20457%20DEL%2022%20DE%20MARZO%20DE%202020.pdf>
- Talanquer, V. (2015). La importancia de la evaluación formativa. *Educación Química*, 26(3), 177-179.
- Tobón, S., Pimienta, J., y García, J. (2010). *Secuencias didácticas: aprendizaje y evaluación de competencias*. Pearson.
- UNESCO. (2020). *Education: From disruption to recovery*. UNESCO Institute for Statistics data. Recuperado: <https://en.unesco.org/covid19/educationresponse>
- Wentzel, K. y Wigfield, A. (2009). Introduction. En K. Wentzel y A. Wigfield (Eds.), *Handbook of Motivation at School* (pp.1-8). Routledge.
- Widdowson, H. (2002). Language teaching: Defining the subject. En H. Trappes-Lomax y G. Ferguson (Eds.), *Language in language teacher education* (pp. 67-82). John Benjamins.

# Análisis del enfoque psicopedagógico de la comprensión lectora de José Zamora en estudiantes de secundaria

Yulieth Margarita Ospino Medina<sup>1</sup>  
*Universidad de Pamplona*  
Colombia

Se representa un estudio inscrito en el enfoque cualitativo de investigación (Mejía, 2003) que cual involucra una muestra de 20 estudiantes de grado once en el colegio Pablo VI, de la ciudad de Valledupar, Colombia. Por medio de actividades de lectoescritura, como talleres participativos, producciones orales y escritas, entrevistas y actividades trabajadas en sesiones de clase, se pretende analizar la incidencia del enfoque psicopedagógico de la comprensión lectora de José Zamora, como estrategia para el desarrollo de la comprensión e interpretación de textos en los estudiantes. El trabajo investigativo inició a partir del diagnóstico de la problemática relacionada con la deficiencia en los procesos de comprensión lectora, desde la habilidad crítica, ya que entorpece las actividades de comprensión de los estudiantes, imposibilita que reconozcan y empleen elementos clave del texto tales como la micro, macro y superestructura de los textos, además de reducir los aspectos pragmáticos que están explícitos y implícitos en el texto. Por tal motivo, se proyectó e implementó una propuesta de intervención orientada a potencializar los procesos de comprensión de textos. Por esta razón se utilizaron textos continuos y discontinuos de diferentes tipologías textuales, que pretendían generar en los estudiantes las habilidades comunicativa, crítica y participativa en el aula (Balcázar, 2003), favoreciendo ante todo la expresión del pensamiento propio de manera escrita u oral, por medio de talleres participativos y técnicas de grupo que, a su vez, permitieron el avance de los estudiantes al finalizar el proyecto. De este modo se exponen los efectos de la propuesta de intervención que dan cuenta de una experiencia investigativa significativa, debido a que permiten apreciar progresos valiosos por parte de los estudiantes en las diferentes tipologías textuales.

---

<sup>1</sup> susan\_mar89@hotmail.com

## 1. INTRODUCCIÓN

La comprensión e interpretación textual son habilidades que garantizan la calidad de los procesos formativos de los estudiantes, de acuerdo con los fundamentos de la actualización y fortalecimiento de la educación básica, una de las prioridades del sistema educativo es el fortalecimiento de la comprensión lectora como medio para promover para mejorar el proceso enseñanza aprendizaje de los estudiantes (Limber y Rivas, 2015), en tal sentido, resulta pertinente iniciar esta investigación con el objetivo de presentar y aplicar estrategias para mejorar las habilidades y competencias de lectoescritura, ayudar a fomentar las destrezas intelectuales de los estudiantes para comparar, dilucidar, criticar y esquematizar tanto los contenidos que lee como los que provoca, lo anterior es una transformación que se da en la investigación de forma participativa, agradable, progresiva y funcional (Martí, 2002).

En el desarrollo del proceso de formación integral llevada a cabo con los estudiantes del grado 11° del Colegio Pablo VI, de la ciudad de Valledupar, después de la inspección de los resultados de pruebas periódicas se han evidenciado un conjunto de problemas en lo relacionado a la comprensión de diferentes tipologías textuales. El colegio cuenta con la asesoría y servicio de evaluación externa del Grupo Editorial Los Tres Editores, que evalúan a los estudiantes periódicamente teniendo como referente los contenidos teórico-prácticos, trabajados por los estudiantes en clase y que, de manera extracurricular, se encuentran en las diferentes mallas curriculares de las asignaturas establecidas por el gobierno colombiano, adaptadas a los DBA establecidos por el Ministerio de Educación Nacional para cada período académico.

De esta manera surgió el interrogante: ¿Cómo incide el enfoque psicopedagógico de la comprensión lectora de José Zamora como estrategia para el desarrollo de la comprensión e interpretación de textos de los estudiantes del grado once del Colegio Pablo VI? Y se plantearon los objetivos de analizar la incidencia del enfoque psicopedagógico de la comprensión lectora de José Zamora como estrategia para el desarrollo de la comprensión e interpretación de textos en los estudiantes del Colegio Pablo VI, para la promoción del pensamiento crítico, convertir el acto de leer en un momento placentero, gratificante y compartido, presentar estrategias pedagógicas que favorezcan el proceso lector dentro y fuera del aula de clase y crear espacios de participación crítica y reflexiva dentro de los objetivos del área de humanidades.

## 2. MARCO CONCEPTUAL

### 2.1 Enfoque psicopedagógico de la comprensión lectora de José Zamora (2006a)

La psicología de la lectura ha alcanzado un grado elevado de madurez gracias a tres factores: primero, la adopción de un enfoque psicolingüístico en el estudio de esta disciplina; segundo, la adopción de modelos cognitivos, comprobados en la investigación de la neuropsicología cognitiva, que han permitido precisar los mecanismos de la lectura de forma analítica y tercero, el reconocimiento de la actividad metalingüística como elemento esencial en el proceso de aprendizaje de la lectura (Jiménez y Ortiz, 2000; Valle, 1992). Este tercer factor, la conciencia del lenguaje oral y escrito, es clave para entender la lectura comprensiva, pues, las destrezas del lector tienen carácter de *artefacto cultural* que solo puede ser aprendido y desarrollado con ayuda de algún agente educativo.

- *¿Qué es leer?* Leer es la traducción comprensiva de una imagen o signo visual (grafema o letra) a una imagen fonológica (fonema) o fonoarticuladora (lectura oral) de cualquier tipo de mensaje (Luceño, 1994). La psicología cognitiva entiende la lectura en dos sentidos distintos pero complementarios: primero, como un procesamiento de información de *bajo nivel* (porque usa la ruta indirecta de lectura), una actividad de decodificación, de encontrar correspondencia grafo-fonética. Es decir, leer es la simple actividad de descifrado mediante reglas de correspondencia grafema-fonema para dar sonorización a los grafemas e integrarlos en patrones silábicos. Segundo, como un procesamiento de *alto nivel* (porque usa la ruta directa de lectura), una actividad de comprensión, de anticipación, una adivinación que alcanza el significado al percibir globalmente palabras o frases. En síntesis, leer es, simultáneamente, poder decodificar y extraer el significado de lo escrito y razonar con él. Adelantamos en este punto que solo el concepto de ZDP puede explicar la integración de la lectura por decodificación y lectura comprensiva (Newman et al., 1991; Cole, 1999).

- *¿Qué es lectura comprensiva?* La comprensión de un texto escrito es la capacidad de hacer inferencias y predicciones construyendo proposiciones acerca del mensaje en base de esquemas mentales almacenados en la memoria a largo plazo del lector (su bagaje cultural o *conocimiento del mundo*). Veamos un ejemplo: *María oyó al heladero llegar. Recordó su monedero. Entró en la casa.* En esta secuencia de eventos la mayoría de los lectores asumen un conjunto de acciones no explícitas en el texto e infieren ciertas relaciones causa-efecto entre ellas. Las estrategias de comprensión lectora que caracterizan el enfoque psicopedagógico expuesto por Zamora (2006), y que se aplicarán en el desarrollo de esta investigación. Pero antes de ello, se dejará claro que, el autor, define sus estrategias como un programa de comprensión de lectura que da pie a la creación de un contexto interactivo de diálogos y discusiones llevadas a cabo en grupo, desde donde se fomentan rutas de acción que surgen del *aprendizaje guiado* incitando las habilidades metacognitivas como la planificación, la supervisión y la evaluación. Estas estrategias se pueden llevar al plano de la básica primaria, la básica secundaria y la media vocacional, de acuerdo a las necesidades de los discentes en cada uno de los niveles educativos, siendo la evaluación el recurso por el cual se obtiene la información necesaria sobre los elementos que intervienen en la enseñanza y tomar decisiones sobre lo que conviene más según las necesidades de los estudiantes (Álvarez, 2010).

En primer lugar, se encuentran las estrategias de planificación que se aplican antes del acto lector y tienen como función, entre otras, ofrecer un breve resumen de la lectura, facilitar ciertos vislumbres del tema para activar el conocimiento previo poseído por el lector sobre la lectura a la que se va a enfrentar, hacer comentarios sobre el título, el contenido o el autor con el propósito de animar a leer. Del mismo modo, las preguntas sobre el contenido del texto fomentan el debate y la participación activa del lector, lo que lo induce a tomar conciencia de los objetivos de la lectura. Según el propósito de la lectura (buscar datos, recordar, leer para aprender, leer para distraerse) se seleccionan las técnicas cognitivas de comprensión adecuadas. Por su parte, las estrategias de supervisión, ayudan a controlar el proceso lector, manejando el texto para extraer la máxima información, entre sus objetivos están verificar cómo se va comprendiendo, detectar y superar dificultades de comprensión.

Dentro de esta estrategia se pueden aplicar técnicas cognitivas como la relectura del texto o una sección del mismo que no haya sido comprendido, la lectura recurrente, que incita a la relectura del texto para consolidar la comprensión, en ella, quien es lector activo al comprender nueva información, los relacionará con los conocimientos previos almacenados en su memoria. Este proceso puede requerir leer despacio o rápido según la complejidad y el conocimiento previo del tema, la lectura continuada, que se refiere a seguir leyendo el texto después de haberlo interpretado, hasta encontrar más información en las siguientes oraciones afín de ayudar en la comprensión.

También se añade a este tramo la lectura simultánea o el parafraseo del texto, simultáneo al acto lector, con el objetivo convertirlo en un elemento más inteligible si se presenta alguna dificultad de comprensión, a ésta técnica se pueden sumar, por ejemplo, imaginar el contenido del texto (generar imágenes mentales sobre las partes del texto donde se encuentra una dificultad de comprensión), formular hipótesis (*adivinar* lo que no se comprende mientras se va leyendo, intentando contrastar la hipótesis en los párrafos siguientes al que contiene la dificultad), aplazar la búsqueda (buscar información en otros textos, como diccionarios, enciclopedias, textos introductorios al tema o solicitar ayuda a un experto en el tema en cuestión). Por último, pero no menos importantes, se encuentran las estrategias de evaluación que representan todos los procedimientos que ayudan a comprobar si se interpretó el texto o no. Sus objetivos son valorar el texto y auto-comprobar el progreso de comprensión y evaluar la eficacia de las técnicas cognitivas empleadas en el programa. Un procedimiento simple de evaluación de la comprensión es proporcionar textos a los estudiantes para que lean con tiempo limitado, y posteriormente, pedirles que respondan a una serie de preguntas de elección múltiple sobre lo que han leído.

Sin duda el rendimiento en la prueba de memoria es un indicio del producto final de la comprensión: solo se puede recordar aquello que se ha comprendido correctamente. Existe una relación entre comprensión lectora y la comprensión general del lenguaje. Es decir, los estudiantes que comprenden bien lo que leen, también comprenden el lenguaje hablado y las historietas visuales, y los estudiantes



con una comprensión lectora deficiente suelen tener análogas deficiencias en la comprensión del habla y de escenas visuales. En resumen, existe una correlación alta y positiva en las tres modalidades de comprensión de narraciones escritas, orales y pictóricas (De Vega y Cuetos, 1999). A continuación, se describen algunas técnicas de monitoreo de comprensión lectora (Pinzás, 1997).

- *Preguntas de comprensión.* Luego de leer un texto los lectores deben responder a preguntas en forma oral o escrita. Las interrogantes pueden presentarse en las siguientes modalidades: preguntas abiertas y de recreación y preguntas de opción múltiple.
- *Técnicas de tipo CLOZE:* Se solicita a los lectores completar las palabras que han sido omitidas de frases, oraciones o pasajes, con el fin de evaluar la comprensión del sentido del texto. La forma de presentación puede variar; en algunos casos el lector escribe él mismo. En otro caso elige de varias alternativas ofrecidas por el texto. Por ejemplo, después de leer un texto:
- *Informes verbales.* Es una técnica de entrevista individual en la que se formula preguntas al lector sobre los diferentes aspectos del proceso de leer. Se trabaja a manera de *auto-reporte* retrospectivo (después de leer) o simultáneo (durante la lectura). En el primero, el lector indica las dificultades que encontró, las partes difíciles de entender y por qué; cuáles fueron las palabras desconocidas que encontró, si tuvo que releer alguna parte, etc. En el segundo, el lector va subrayando las partes que no le resultan claras de responder.
- *Medidas de la creencia de haber comprendido.* Evaluarse si las respuestas a las preguntas de comprensión que se han formulado han sido correctas o incorrectas. El objetivo es evaluar la *sensación de haber comprendido* comparando la autoevaluación del lector con una heteroevaluación efectuada en una discusión grupal.
- *Técnica del texto interferido.* Se presenta un texto con pasajes incoherente, inconsistente o equivocado. El lector debe identificar qué elemento del texto lo confunde (o está errado deliberadamente). Se solicita al lector que lo corrija y muestre cómo cree que debería haber sido escrito.

### 3. MÉTODO

#### 3.1 Enfoque de investigación

Esta investigación se encuadra en el paradigma cualitativo de investigación (Ramírez, 2011), desde la Investigación-Acción Participativa, por la cual se supone entender la enseñanza como un proceso de investigación, un proceso de continua búsqueda de problemas y ofrecerles una respuesta pertinente con el fin de transformar falencias en oportunidades de mejoramiento. Conlleva entender el oficio docente, integrando la reflexión y el trabajo intelectual en el análisis de las experiencias que se realizan, como un elemento esencial de lo que constituye la propia actividad educativa en la escuela, las personas que participan, independientemente de su grado de educación y posición social, contribuyen en forma activa al proceso de investigación (Freire, 1970). La investigación acción participativa (IAP) ha sido conceptualizada como un proceso por el cual miembros de un grupo o una comunidad oprimida, colectan y analizan información, y actúan sobre sus problemas con el propósito de encontrarles soluciones y promover transformaciones políticas y sociales (Selener, 1997).

Esta definición tiene varias implicaciones: Primero, se habla de un grupo o comunidad oprimida. El contexto de opresión refleja una posición ideológica y política en favor de grupos minoritarios o grupos que experimentan condiciones de explotación o marginalización. Prilleltensky y Nelson (2002) caracterizan la opresión como un estado de dominación en el cual el oprimido sufre las consecuencias de privación, exclusión, discriminación, explotación, control de su cultura y en algunos casos violencia. Estos autores también afirman que la opresión produce un estado de relaciones asimétricas de poder, caracterizadas por la dominación, la subordinación y la resistencia. La dominación se ejerce al restringir acceso a los recursos materiales y al propagar creencias negativas del oprimido sobre sí mismo. Solamente cuando el oprimido

logra un cierto nivel de conciencia crítica es que la resistencia puede ocurrir. Segundo, las personas que participan, independientemente de su grado de educación y posición social, contribuyen en forma activa al proceso de investigación. Esta posición es influenciada por la pedagogía del oprimido (Freire, 1970) y refleja la convicción de que la experiencia de todas las personas es valiosa y les puede permitir contribuir al proceso. Tercero, la investigación está enfocada a generar acciones para transformar la realidad social de las personas involucradas. Esta posición cuestiona la función social de la investigación científica tradicional y postula el valor práctico y aplicado del trabajo de investigación-acción con grupos o comunidades sociales.

La IAP tiene sus orígenes en el trabajo pionero de Lewin (1946) quien propuso inicialmente el nexo entre investigación y acción IA, influenciado en parte por sus observaciones de comunidades y grupos religiosos en los Estados Unidos, quienes despliegan un gran espíritu de auto ayuda en el proceso de solucionar los problemas y atender a las necesidades de los miembros de la comunidad. El método de Lewin partía de la teoría psicosocial y proponía combinar teoría y práctica en la investigación-acción a través del análisis del contexto, la categorización de prioridades y la evaluación. Lewin estaba interesado en examinar los efectos de varias modalidades de acción social, con la intención de desarrollar una teoría psicosocial, elevando así el papel del psicólogo social como agente de intervención y cambio.

Más tarde Fals et al. (1972) propusieron crear un centro de investigación y acción social que dio lugar a la formulación de la investigación-acción participativa como hoy se le conoce. El método estaba basado en la inserción del investigador en la comunidad, el análisis de las condiciones históricas y la estructura social de la comunidad, el desarrollo del nivel de conciencia de los miembros de la comunidad, el desarrollo de organizaciones políticas y grupos de acción y lo que ellos llamaron la investigación militante, caracterizada por su énfasis en la solución de problemas y el compromiso con la comunidad o grupo.

Desde que en el Colegio Pablo VI se fomentan las capacidades intelectuales, comunicativas y espirituales de los estudiantes, se procura formar a los estudiantes de manera integral, de manera que ellos adquieran conciencia de las metas que persiguen, cuáles son los obstáculos que les impiden lograrlas y finalmente los obtengan. En este sentido, se proyecta el trabajo mediante el paradigma socio crítico, mediante el cual los estudiantes tendrán que unir teoría y práctica, mediante ejercicios prácticos que fomenten la reflexión constante de su propia realidad. Con la aplicación de esta estrategia que involucra técnicas participativas: que consideran la realidad cultural e histórica de los estudiantes con quienes se trabaja el proyecto, y que, además, recogen lo objetivo y subjetivo de la práctica en la que se mueven los mismos (Bustillos y Vargas, 2001), se pretende forjar y efectuar un proyecto que viabilice zonas y habilidades educativas en pro de la autonomía, la responsabilidad social, la cooperación, la creatividad y el sentido crítico, ya que este trabajo de investigación tiene como punto de partida la necesidad de generar procesos aplicables al aula encaminados a desarrollar habilidades de pensamiento crítico en los estudiantes.

### **3.2 Modelo de investigación**

El proyecto de investigación en que se basa este artículo está orientado desde la investigación cualitativa, planteada desde la investigación-acción participativa, planteada por (Selener, 1997). La población objeto de esta investigación tuvo como referente un número total de 1013 estudiantes que conforman el Colegio Pablo VI de Valledupar. La investigación fue realizada con un grupo de 20 estudiantes que cursan 11° grado en el Colegio Pablo VI. Este grupo de estudiantes se asume como la muestra y sus edades oscilan entre los 15 y 16 años. El proyecto de investigación inicia desde el diagnóstico de la problemática: el bajo rendimiento de los estudiantes en los procesos de comprensión lectora desde la habilidad crítica. Esto ha provocado que los estudiantes no identifiquen y utilicen la estructura básica del texto tales como, la micro, macro y superestructura de los textos, además de reducir los aspectos pragmáticos que están implícitos y explícitos en el texto. Por tal motivo, se proyectó e implementó una propuesta de intervención orientada a potenciar los procesos de comprensión de textos.

De este modo, se exponen los efectos de la propuesta de intervención, los cuales dan cuenta de una experiencia investigativa significativa, debido a que permite apreciar progresos valiosos, por parte de los estudiantes, en las diferentes tipologías textuales. Considerando que la investigación se sustenta sobre los lineamientos de la Investigación-Acción, se cumplen las fases de: Diagnóstico: Se examinan los antecedentes

iniciales a partir de la observación, los resultados de pruebas escritas de final de período, desempeño de los estudiantes según el consolidado académico institucional para detectar los elementos relacionados con la problemática abordada; elaboración de propuesta: Se efectuó una investigación del estado del arte sobre los procesos adelantados a nivel internacional, nacional y regional en materia de comprensión e interpretación textual que sirvieron como base, guía y apoyo en la gestación del proyecto; se diseñaron las encuestas a estudiantes, profesores y padres de familia.

Con la observación a estudiantes se pudo obtener un diagnóstico para analizar la problemática y tener una visión panorámica de todas las aristas de la misma; y con ella, la elaboración de estrategias encaminadas al mejoramiento del estado inicial del estudiantado; implementación: a partir de la información recolectada, se traza el plan acción y se trabajan las actividades para el estudio e interpretación de la información, en esta etapa, también se comparan y analizan los resultados obtenidos en las pruebas, reflexionando de manera crítica y analítica sobre el estado inicial en que partieron los estudiantes. Asimismo, el proceso de investigación cualitativa (Quintana, 1996), Vigotsky (1993) presenta una serie de características generales que incluye cinco fases a saber: definición del problema, diseño de trabajo, recolección de datos, el análisis de datos, la validación e informe.

Del mismo modo, La Investigación Cualitativa se cimienta dentro de los parámetros constructivistas en donde se genera el conocimiento de manera gradual, pues lo investigativo requiere de construcción continua de estructuras cognoscitivas, así como de la aprehensión constante de datos, lo que debe tenerse en cuenta al momento de detectarse una problemática determinada, como los bajos niveles de desempeño de las estudiantes en la competencia comunicativa en el nivel crítico e intertextual, lo que implica no solo determinar una serie de causas, sino además, el diseño de una propuesta de intervención que posibilite el desarrollo de habilidades críticas, reflexivas y propositivas en las estudiantes (Zapata, 2007). Finalmente, se encuentra la evaluación de la propuesta: luego de la implementación de las medidas en pro de la lectura crítica, se valoran los resultados obtenidos, de manera que se puedan fijar los avances derivados de los talleres y actividades aplicadas realizados desde la investigación acción participativa (Urrego, 2015).

### 3.3 Informantes clave

Para el desarrollo del proyecto de investigación que da sustento al presente artículo, se convocó un espacio multidisciplinario que reunió a profesionales de diversas disciplinas (psicóloga, profesores de otras áreas, rector, coordinadores, padres de familia, entre otros) (Salgado, 2007), para generar alternativas de cambio que posibiliten mejorar las necesidades educativas básicas de los estudiantes en contexto, además, que los agentes educativos sean protagonistas de un cambio significativo sobre su quehacer pedagógico, lo cual redundará directamente en la transformación de la realidad. La investigación involucró una muestra de veinte estudiantes de undécimo grado del Colegio Pablo VI de la ciudad de Valledupar, por medio de la que, analizó la incidencia del enfoque psicopedagógico de la comprensión lectora de José Zamora como estrategia para el desarrollo de la comprensión e interpretación de textos en los estudiantes de 11° del Colegio Pablo VI.

Por tal motivo, los trabajos desarrollados a lo largo de la investigación se vincularon estrechamente a la teoría de dicho autor y sobre los procesos de lectura comprensiva, dentro de los cuales se evidencian estrategias lecto-creadoras, de un contexto interactivo de diálogos y discusiones grupales que fomentaron el *aprendizaje guiado* y estimularán las habilidades metacognitivas de planificación, supervisión y evaluación, de las cuales fueron agentes activos la profesora investigadora y sus estudiantes.

El trabajo investigativo inició a partir del diagnóstico de la problemática, relacionada con la deficiencia en los procesos de comprensión lectora desde la habilidad crítica en los estudiantes que hacen parte de la muestra. Los estudiantes no cuentan con un vocabulario rico y amplio que les permita interpretar la información que le presentan los textos de las diferentes asignaturas, creando una debilidad marcada que entorpece las actividades de comprensión e interpretación textual, hecho que imposibilita que reconozcan y empleen elementos clave del texto tales como, la micro, macro y superestructura de los textos, además de reducir los aspectos pragmáticos que están explícitos y implícitos en el texto. Por tal motivo, se proyectó e implementó una propuesta de intervención orientada a potenciar los procesos de comprensión de textos.

De este modo, se exponen los efectos de la propuesta de intervención, los cuales dan cuenta de una experiencia investigativa significativa, debido a que permite apreciar progresos valiosos, por parte de los estudiantes, en las diferentes tipologías textuales.

El desarrollo de las diferentes estrategias y elementos de recolección de datos permitió reconocer que la lectura es una actividad que para la gran mayoría de los estudiantes es una obligación para aprobar materias y garantizar su paso al siguiente grado escolar, pero al tiempo, se apreció que siempre y cuando exista la libertad de elección sobre lo que se lee, existe una disposición positiva a la actividad lectora. En la investigación que se reseña, se tuvo en cuenta la lectura del clásico de la literatura universal La Divina Comedia, lectura estipulada en el plan de estudios y el plan lector del Colegio Pablo VI, y que generaba en los estudiantes muchas inquietudes y expectativas por el contenido y las múltiples interpretaciones que se le puede dar a la obra. A pesar una lectura obligatoria, gracias a la metodología aplicada, el entusiasmo por esta obra fue evidente, lo que facilitó enormemente el desarrollo de la investigación pues generaba interrogantes que precisaban respuestas que no simplemente vinieran de fuentes de la información como la Web o los libros de texto, sino que provinieran de su propia experiencia lectora y su contexto sociocultural, de sus vivencias individuales y de grupo.

### 3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de información

Para la recolección de datos se utilizaron elementos como: Talleres para diagnosticar el nivel en que se hallaban los estudiantes de 11° grado en relación a la comprensión de textos de diferente tipología textual a partir de la competencia crítica, se aplicó un taller inicial. Luego de la ejecución del plan de acción diseñado para fortalecer las debilidades manifestadas, se aplicó un taller final con el propósito de conocer, a través del análisis pertinente, el nivel final en la competencia crítica para interpretar textos los estudiantes del grado undécimo del Col. Pablo VI. Ambas pruebas fueron elaboradas por la autora del presente proyecto de investigación con el apoyo de la malla curricular de la institución en la que labora, prueba diagnóstica que consistió en un material impreso en el cual se encontraban textos continuos y discontinuos, en los cuales los estudiantes manifiestan debilidad. Al inicio de la prueba se encuentra una lectura en la que se cuestiona sobre la ciudad, la literatura y los que se hacen llamar a sí mismos escritores.

A partir de ella, el estudiante reflexionó sobre el tema de la ciudad como tema literario, escenario ambulante y permanente, en el que se mueve la imaginación narrativa contemporánea. A continuación, se propuso un texto lírico que indaga sobre temas trascendentes como la muerte, la vida, los sueños, al tiempo que hace un puente con la mitología griega al mencionar a Ulises y su pueblo natal, Ítaca. Además, de este texto se propone uno discontinuo, una historieta, por medio de la cual se pretende que los estudiantes identifiquen: la intención comunicativa, el contenido implícito del texto y la función pragmática de la lengua.

Por último, la prueba presenta una lectura, por medio de la cual se pretende que los aprendices evalúen los efectos de las nuevas tecnologías en sus relaciones interpersonales. En el transcurso de la investigación también se trabajaron Talleres literarios participativos que contenían variadas actividades relacionadas con la obra literaria La Divina Comedia del escritor Dante Alighieri. Dentro de este proceso son importantes los factores que influyen en la comprensión lectora y su evaluación: El texto (contenido, estructura y lenguaje); adecuación entre el texto y los conocimientos previos del estudiante; las fuentes de las respuestas, las demandas de la tarea del procedimiento de evaluación (Johnston, 1989).

## 4. RESULTADOS

Los resultados del taller diagnóstico permitieron establecer que, los estudiantes tienen falencias en la interpretación de textos narrativos, poéticos y discontinuos. No logran conectar el texto leído con las preguntas propuestas, también se apreció que, su vocabulario es ineficiente, lo que reduce las posibilidades para que los estudiantes comprendan los textos. Sobre la base de las consideraciones anteriores, uno de los elementos a tener en cuenta en las próximas actividades de participación en las unidades didácticas, la psicología cognitiva es un recurso invaluable, ya que esta entiende la lectura en dos sentidos distintos pero complementarios: primero, como un procesamiento de información de *bajo nivel* (porque usa la ruta indirecta de lectura), una actividad de decodificación (nivel literal), de encontrar correspondencia grafo-

fonética. Esta psicología parte del hecho que leer es la simple actividad de descifrado mediante reglas de correspondencia grafema-fonema para dar sonorización a los grafemas e integrarlos en patrones silábicos. En consecuencia, se llegará al procesamiento de *alto nivel* (porque usa la ruta directa de lectura), una actividad de comprensión, de anticipación, una adivinación que alcanza el significado al percibir globalmente palabras o frases.

Lectura y socialización en clase - género periodístico: actividad de comprensión lectora que ambientó y fortaleció los espacios para la socialización e intercambio de ideas, se trabajó de forma oral. Desde el editorial, como lectura fundamental a la hora de la formación de la opinión y el pensamiento crítico, se leyeron tres textos tomados de editorial@eltiempo.com. Este ejercicio permitió que se propiciara un contexto interactivo de diálogos y discusiones grupales fomentando estrategias de aprendizaje guiado estimulando las habilidades metacognitivas de planificación, supervisión y evaluación (Zamora, 2006a). Antes de llevar a cabo la actividad, con los estudiantes, se explicó el tema sobre el editorial y se solicitó a los estudiantes que buscaran ejemplos propios, de esta manera, tendrían una idea general sobre este tipo de textos. Durante el proceso de lectura, los estudiantes, que ya tenían disponible el material de trabajo, escucharon a sus compañeros y posteriormente, dieron su apreciación general sobre las temáticas relacionadas con el arte, el deporte y el medio ambiente.

Con el fin de conocer los hábitos, opiniones y preferencias de los estudiantes con respecto a los procesos lectores llevados a cabo en el aula y fuera de ella, se aplicó una encuesta a los veinte estudiantes participantes de la investigación, para establecer acciones que generaran un impacto positivo en los estudiantes, conocer qué factores fortalecen la relación del profesor investigador con los estudiantes, ya que, este es un factor fundamental para seguir apostando o potencializando por los factores que favorecen los procesos de enseñanza-aprendizaje y comprender las expectativas que tienen los aprendices hacia las actividades de comprensión lectora, al tiempo que, se obtiene información descriptiva de los estudiantes participantes.

En cuanto al disfrute de la lectura el 80% de la población elegida para la investigación disfruta del proceso lector, se puede decir de ellos que, reconocen la lectura como un medio para reflexionar, pensar, imaginar, dudar, investigar, dentro de una sociedad que pocas veces lo permite. Mientras que el 20% de la población encuestada, encuentra la lectura como una actividad aburrida, sin valor significativo en su cotidianidad. También arrojó como resultado que, la mayoría de los estudiantes consultados consideran importante la lectura y la incluyen dentro de sus actividades diarias, mientras que una porción de los mismos, solo se limitan al estudio de textos de estudio obligatorios dentro del currículo manifiesto del colegio. Para algunos estudiantes, la lectura es una obligación que los restringe y que hacen por la necesidad de aprobar las asignaturas que ven en clase.

Con respecto al análisis sobre la lectura voluntaria realizada en vacaciones, arrojó resultados alarmantes: 14 estudiantes, encuestados lee solo un libro durante sus vacaciones, cuatro los estudiantes, lee solamente dos libros y dos estudiantes, leen tres libros en el lapso de vacaciones. De cuatro a cinco libros, no hay lectura por parte de los estudiantes, lo que muestra que otras actividades han remplazado el acto lector en las actividades. Sin embargo, el 85% de la población encuestada, (17 estudiantes), alguna vez han leído un libro por gusto propio y no por obligación, mientras que, 15% (3 estudiantes), solo han dedicado tiempo a la lectura de carácter obligatorio y el 60% de los estudiantes, se ha interesado alguna vez por la lectura de textos poéticos, mientras que el 40% de la población encuestada, nunca ha leído textos poéticos por elección propia. Dentro de las lecturas de textos sugeridos por los profesores a nivel general, el 100% de ellos atiende la lectura obligatoria de la asignatura de español, mientras que Filosofía cuenta con un porcentaje de 60%, Religión con un total de cuatro estudiantes que atienden a la lectura sugerida por el profesor a cargo, lo que se traduce en un 20%, el área de Sociales con un 50% de estudiantes que atienden a las lecturas sugeridas (diez estudiantes).

Aunque las asignaturas de Comprensión de lectura y español, comparten las mismas lecturas, a diferencia de esta última, en Comprensión de lectura solo trece estudiantes, leen las obras literarias sugeridas, es decir, un 65% de la población encuestada. Solo cuatro estudiantes, 20%, lee textos sugeridos en Biología, ocupando de esta manera el último puesto la asignatura de inglés, en la cual solo tres estudiantes siguen la

lectura sugerida por el profesor a cargo, es decir, 15% del total de los encuestados. Así, se establece que, solo en siete materias se sugiere algún material de lectura extra para respaldar los conocimientos orientados en el aula. Se notó que, los referentes por excelencia para elegir lecturas voluntarias son los amigos o compañeros de clase, la publicidad y los padres de familia continúan y, por último, están profesores y críticos. Para la investigación se trazaron tres talleres participativos, teniendo como referente la prueba diagnóstica y la obra literaria *La Divina Comedia*. Por medio de las preguntas de activación lectora, mencionadas arriba, los estudiantes se formaron una idea general sobre la primera parte de la obra. Esto les permitió explorar su creatividad y construir proposiciones acerca de la lectura previa de la obra. De acuerdo a lo esbozado por el autor Zamora en su teoría, este tipo de actividades permitieron que el estudiante ejercitara la capacidad de hacer inferencias y predicciones teniendo a partir de información almacenada en su memoria, que maneja, conoce y que le sirve de conocimiento previo para la interpretación del contexto literario.

Luego de estas preguntas de activación lectora se presentaron dos tipos de texto: discontinuo, con cada uno de los nueve círculos del infierno más la descripción de los condenados, y uno continuo, denominado *Los nueve círculos del infierno*, con una breve biografía de Dante Alighieri y una ligera explicación de la composición de la obra a nivel general. Este segundo texto exhibe generalidades sobre cada uno de los círculos, su respectivo castigo y los personajes que están vinculados a cada uno de ellos. A partir de ambas lecturas, los estudiantes respondieron las preguntas del taller de comprensión lectora sobre la obra de Dante. La primera pregunta pide al estudiante hacer una vinculación de cada Guardián con su respectiva responsabilidad. En el segundo, se encuentra un cuadro que debe ser completado por los estudiantes con información relacionada al castigo específico que genera cada uno de los pecados que se comentan en cada uno de los círculos. Algo similar sucede con el punto número tres, sin embargo, aquí ya no es el castigo sino la ruta que debe recorrer cada una de las almas para llegar al círculo que le corresponde. En el punto número cuatro, de acuerdo a la lectura previa, el estudiante explicará el motivo por el cuales se mencionan a ciertos personajes de la obra.

El punto número cinco se centra en el círculo número siete del infierno. Aquí, los estudiantes deben hacer una descripción de los tres recintos que lo conforman, por lo tanto, se estará usando la técnica de tipo CLOZE, que solicita a los lectores completar las palabras frases u oraciones que han sido omitidas, con el fin de evaluar la comprensión del sentido del texto, teniendo en cuenta que en la aplicación de esta técnica es el propio estudiante o lector el que escribe la frase o contenido solicitado. Finalmente, esta primera actividad pregunta a los estudiantes participantes de la investigación, a qué tipo de texto pertenece cada texto, teniendo en cuenta el resultado obtenido en la prueba diagnóstica, la cual arrojó como resultado que los estudiantes no identifican plenamente textos continuos y textos discontinuos.

De esta manera finaliza la primera actividad de lectura que está pensada como una ambientación para el trabajo de los siguientes talleres de lectura comprensión e interpretación de textos. De acuerdo a la entrevista hecha a los estudiantes se encontró que, uno de los mayores problemas a los que se enfrentan los estudiantes es que no poseen un vocabulario variado que les permita comprender textos de diferente tipología. Este hecho, no permite que puedan establecer nexos con el propio contexto sociocultural en el que se encuentran o en el que se escribió la obra literaria propuesta. Por ello, dentro de la producción oral y escrita, uno de los recursos tenidos en cuenta fue el diccionario, de manera que los estudiantes pudieran decodificar y extraer el significado de lo escrito en la obra y luego hacer razonamientos.

No obstante, la práctica del subrayado y la lectura en voz alta, ambas le sirven como medio para afianzar lo que ha aprendido y socializado desde el trabajo en equipo (Bermejo y Martínez, 2009), destacándose como dos estrategias que permiten identificar el sentido global de la obra leída. Asimismo, para el control de lectura el estudiante usa estrategias que promueven el aprendizaje significativo, es decir, ejerce las habilidades de metacomprensión lectora (Mayor et al., 1995), para posibilitar la comprensión y reflexión de la lectura aplica una de las cuatro estrategias de metacomprensión: resume el contenido de un texto y la técnica de comprensión lectora que consiste en generar imágenes mentales sobre las partes del texto donde se encuentra una dificultad de comprensión (imaginar el contenido del texto) (Zamora, 2006a). Esto le permite hacerse con una imagen mental en su mente que ilustra lo que ha leído previamente, lo cual estimula la imaginación y le acerca al texto. Además, el estudiante reflexiona, hace inferencias y construye

proposiciones acerca del texto leído teniendo como referente el esquema mental que ha ido almacenando a lo largo de la lectura, lo que le permite ejercitar su memoria a largo plazo. Infortunadamente, hay casos de estudiantes que no establecen un control permanente de los textos leídos, por lo que se puede inferir que la lectura no es una de las actividades que constituyan una parte importante dentro de su proceso de enseñanza-aprendizaje. Tanto los talleres de expresión oral sobre la obra literaria como la lectura grupal permitieron socializar el punto de vista de la lectura de la obra literaria propuesta, por medio de argumentos sólidos en socializaciones en clase. Para ello se aplicó la técnica de evaluación denominada informe verbal. Para esta actividad se trabajó un taller de comprensión que dio lugar a *auto-reportes* retrospectivos (después de leer) y simultáneos (durante la lectura).

Ambos casos se evidenciaron de la siguiente forma: durante el desarrollo del taller, los estudiantes manifestaron inquietudes con respecto al contenido del texto propuesto para la actividad de comprensión, sobre todo en el vocabulario empleado por el autor y sus referencias religiosas e históricas que marcan los pasajes de su texto. De esta manera, los estudiantes buscaron la ayuda de sus compañeros y por supuesto, la de la profesora a cargo, quien ejerció su labor de orientadora en el proceso, mediante explicaciones relacionadas con las dudas generadas por la lectura. En cuanto fueron resueltas estas últimas, se produjo una socialización por medio de mesa redonda, que permitió a cada estudiante comentar sus respuestas con sus compañeros y profesora, favoreciendo siempre el aprendizaje en grupo y fortaleciendo las competencias lectoras. Esta actividad sirvió para verificar las respuestas del taller. Durante el proceso de trabajo, los estudiantes subrayaron las partes de la lectura o del taller que no le resultan claras de responder porque los conceptos no estaban claros. Esto facilitó en gran medida aclarar dudas a la mayoría que, manifestaban inquietudes con respecto al vocabulario de la obra y sus connotaciones.

Para el desarrollo de la actividad, se tuvieron en cuenta recursos como la lectura silenciosa y la lectura simultánea. En ambas, jugó un papel importante la disposición de cada participante, los conocimientos previos y por supuesto, la obra literaria, así como otros recursos, como el diccionario y la internet. Durante la lectura grupal se trabajó la lectura en voz alta, como un medio para establecer una mejor comunicación a nivel colectivo, que conectara al grupo de estudiantes y los ayudara a mejorar la entonación, a respetar los signos de puntuación y mejorara la fluidez lectora, entre otros, que, sin duda, son requisitos indispensables para la comprensión lectora. Dentro de esta misma actividad, leer y comentar entre todos lo que se ha comprendido de la obra, favoreció la visión general del texto y llevarlo al contexto actual al que pertenecen los discentes. Aunque algunos tenían reservas sobre leer en voz alta, se logró que participaran de la actividad expresando su punto de vista personal sobre la lectura lo que les hizo conscientes de que su forma de concebir el mundo es importante, lo mismo que la de sus compañeros.

Por medio de la lectura individual y grupal logró que los estudiantes formaran sus propios criterios de evaluación frente a situaciones específicas de acuerdo al contexto en el que estas ocurren, por lo que resulta importante que, no solo dentro de este proceso de enseñanza-aprendizaje, dedicados a la de lectura, comprensión e interpretación textual, sino en otros ambientes y contextos, los estudiantes sean capaces de justificar y alegar por medio de argumentos sólidos, sus ideas, con el firme objetivo de persuadir a sus oyentes o potenciales lectores, de la asertividad de su proposición o punto de vista. Mediante de la socialización del taller, se abrió un espacio de disertación que permitió a los estudiantes y a la profesora investigadora, convertirse en interlocutores capaces de expresar su visión general sobre la obra literaria y la relación con el contexto, que en este caso se relaciona con la visión y misión del Colegio Pablo VI, institución educativa donde se llevó a cabo la investigación.

Cabe destacar que, se tuvieron en cuenta las estrategias de comprensión lectora propuestas por Zamora (2006a), quien propone un programa de comprensión que genere un ambiente interactivo para que los participantes dialoguen y fomenten discusiones grupales que den paso a un aprendizaje guiado, se hagan presentes las habilidades metacognitivas, tales como la planificación, la supervisión y la evaluación.

En relación con esto último, antes de la socialización cada uno de los participantes hizo lectura de la obra literaria, consultó los términos desconocidos, investigó sobre los acontecimientos o situaciones difíciles de entender (los estudiantes tuvieron el recurso de la guía de la maestra quién brindó un breve resumen de la lectura para facilitar la actividad y activar ideas previas que poseían los estudiantes antes de la disertación).

La clase anterior a la socialización se propusieron algunas preguntas que darían inicio al diálogo y permitirían que los lectores y participantes tuvieran un referente para la actividad. Ya dentro del desarrollo de la actividad grupal, se evidenció que todavía había le había estudiantes que presentaban dificultades para comprender la lectura, lo que provocó que fueran poco participativos en la socialización. Esto llevó a su vez, a que se aplicará en las técnicas de comprensión lectora como la relectura, por ese motivo, en cada uno de los momentos en los que se presentó la dificultad para comprender o para expresar la opinión personal se volvió a la obra literaria, específicamente en el tramo que el o los estudiantes no tuvieron una comprensión clara y precisa, esto brindó la oportunidad de que todo el grupo participara y propusiera posibles interpretaciones del texto.

Del mismo modo, la lectura y recurrente de la obra favoreció la actividad, ya que ayudó a recordar los conocimientos previos almacenados en la memoria de cada uno de los estudiantes, restándole de esta manera la complejidad y dificultad a la actividad de expresión oral. Como conclusión de esta actividad se aprecia que la lectura continuada es importante, ya que permite que, después del proceso lector, se superen las dificultades que no permiten la comprensión de la información y se busquen dentro del mismo texto las interpretaciones que permiten su comprensión global del mismo. Asimismo, es importante que cada uno de los participantes desarrolle una lectura simultánea que le ayude a traducir a su propio vocabulario o contexto, lo que está en el texto sugerido para que la lectura sea satisfactoria y comprensible, esto ayudará a que como lectores los estudiantes formulen hipótesis y soliciten ayuda a expertos en el tema.

## 5. ANÁLISIS DE RESULTADOS

En la primera etapa de las actividades a desarrollar durante la presente investigación, fue necesaria la aplicación de una prueba diagnóstica que constó de un total de veinte preguntas, con lecturas de diferentes tipologías textuales, que se desarrolló en clase y tuvo una duración de una hora. El objetivo de esta primera actividad era identificar las falencias que presentes en los estudiantes del grado 11° en la interpretación de textos de diferentes tipologías textuales (texto narrativo, lírico e icónico-verbal). De acuerdo a los resultados hallados durante la misma, se concluye que, los estudiantes aún no tienen claro las diferencias que distinguen a un texto narrativo de uno lírico. Sin embargo, en la lectura de textos icónico-verbales muestran una mejoría al lograr identificar con éxito la intención del texto propuesto, logran establecer una relación entre lo que aparece en las viñetas y las expresiones gestuales de los personajes de la historieta.

La prueba arrojó como resultado que, los estudiantes tienen falencias en la interpretación de textos narrativos, poéticos y discontinuos. No logran conectar el texto leído con las preguntas propuestas, también se apreció que, su vocabulario es ineficiente, lo que reduce las posibilidades para que los estudiantes comprendan los textos. Sobre la base de las consideraciones anteriores, uno de los elementos a tener en cuenta en las próximas actividades de participación en las unidades didácticas, la psicología cognitiva propuesta por Zamora (2006), es un recurso invaluable, pues, entiende la lectura en dos sentidos distintos pero complementarios: primero, como un procesamiento de información de *bajo nivel* (porque usa la ruta indirecta de lectura), una actividad de decodificación (nivel literal), de encontrar correspondencia grafo-fonética. Esta psicología parte del hecho que leer es la simple actividad de descifrado mediante reglas de correspondencia grafema-fonema para dar sonorización a los grafemas e integrarlos en patrones silábicos. En consecuencia, se llegará al procesamiento de *alto nivel* (porque usa la ruta directa de lectura), una actividad de comprensión, de anticipación, una adivinación que alcanza el significado al percibir globalmente palabras o frases.

En cuanto a la lectura y socialización en clase, se abordaron textos del género periodístico como actividad que permitiera ambientar y fortalecer los espacios para la socialización e intercambio de ideas, desde la oralidad. El texto seleccionado fue específicamente, el editorial, lectura fundamental a la hora de la formación de la opinión y el pensamiento crítico. Se trabajaron tres textos: Texto 1: Tres medallas al mérito; Texto 2: Boyacá con menos plásticos, y Texto 3: Egan, Urán y Nairo, listos para el primer asalto en la montaña, tomados todos del portal web, del periódico El Tiempo. Este ejercicio permitió que se propiciara un contexto interactivo de diálogos y discusiones grupales fomentando estrategias de *aprendizaje guiado* estimulando las habilidades metacognitivas de planificación, supervisión y evaluación (Zamora, 2006a). Antes de llevar a cabo la actividad, con los estudiantes, se explicó el tema sobre el editorial y se solicitó a los



estudiantes que buscaran ejemplos propios, de esta manera, tendrían una idea general sobre este tipo de textos. Durante el proceso de lectura, los estudiantes, que ya tenían disponible el material de trabajo, escucharon a sus compañeros y posteriormente, dieron su apreciación general sobre las temáticas relacionadas con el arte, el deporte y el medio ambiente. De las tres lecturas tuvo gran impacto en los estudiantes, la relacionada con el cuidado del medio ambiente.

Por su parte los talleres de participación incentivaron y promovieron la lectura de literatura universal y la participación grupal de los estudiantes participantes, en esta ocasión el referente textual fue la obra literaria *La Divina Comedia*. En el primero, la obra literaria fue un recurso fundamental para construir espacios de diálogo, de manera que, los lectores no solo lean e interpreten frases, sino que construyan un modelo coherente e integrado del texto global en base a la utilización de esquemas temáticos y formales (verbigracia: narración, texto experimental, entre otros), que guían la comprensión (De Vega, 1992), ya que esto favorecerá el proceso de comprensión e interpretación textual que propone este trabajo de investigación. Para el desarrollo de las actividades del presente Trabajo de investigación se hizo la lectura previa de la obra *La Divina Comedia*, que sirvió de base para orientar los procesos y actividades que se tendrán como referentes para el análisis de la teoría psicopedagógica de José Zamora (2006a), el primer taller de lectura consta de un texto icónico verbal o discontinuo y un texto continuo.

En su primera parte presenta unas preguntas de activación lectora en las cuales se tiene en cuenta las nociones previas de la obra, que tienen cada uno de los estudiantes que hacen parte de la investigación, como por ejemplo que esta se compone de tres momentos o tres partes: el infierno, el purgatorio y el paraíso, cada uno con unas características y personajes específicos, que ambientan cada uno de los espacios en los que se desarrollan las acciones. Ya que en la prueba diagnóstica se estableció que los estudiantes tienen dificultad para identificar textos narrativos y textos poéticos, se busca que por medio de esta obra pueden distinguir entre ambos, entre tanto, por medio de las preguntas de activación lectora, mencionadas arriba, se pretende que los estudiantes se formen una idea general de lo que abarca la primera parte de la obra, aquí, el estudiante explorará su creatividad y será capaz de construir proposiciones acerca de la lectura previa de la obra que tanto es capaz de retener en su mente y luego poner de manifiesto en las actividades planteadas. De acuerdo a lo esbozado por el autor Zamora en su teoría, este tipo de actividades permitirán que el estudiante ejercite la capacidad de hacer inferencias y predicciones teniendo como referente la información que tiene almacenada en su memoria, que maneja, conoce y que le servirá como de conocimiento previo para la interpretación del contexto literario.

Luego de estas preguntas de activación lectora se presentan dos tipos de texto: uno texto discontinuo, en el cual están referenciadas cada uno de los nueve círculos del infierno y la descripción de los condenados. Por otro lado, se presenta un texto continuo denominado *Los nueve círculos del infierno*, que muestra una breve reseña de la biografía de Dante Alighieri y una ligera explicación de la composición de la obra a nivel general. Este segundo texto exhibe generalidades sobre cada uno de los círculos, su respectivo castigo y los personajes que están vinculados a cada uno de ellos. Luego de las lecturas, se expone un taller de comprensión lectora que consta de seis puntos. En el primero de ellos, el estudiante hará una vinculación de cada Guardián con su respectiva responsabilidad. En el segundo, se encuentra un cuadro que debe ser completado por los estudiantes con información relacionada al castigo específico que genera cada uno de los pecados que se comentan en cada uno de los círculos. Algo similar sucede con el punto número tres, sin embargo, aquí ya no es el castigo sino la ruta que debe recorrer cada una de las almas para llegar al círculo que le corresponde. En el punto número cuatro, de acuerdo a la lectura previa, el estudiante explicará el motivo por el cuales se mencionan a ciertos personajes de la obra.

El punto número cinco se centra en el círculo número siete del infierno. Aquí, los estudiantes deben hacer una descripción de los tres recintos que lo conforman, por lo tanto, se estará usando la técnica de tipo CLOZE, que solicita a los lectores completar las palabras frases u oraciones que han sido omitidas, con el fin de evaluar la comprensión del sentido del texto, teniendo en cuenta que en la aplicación de esta técnica es el propio estudiante o lector el que escribe la frase o contenido solicitado. Finalmente, esta primera actividad pregunta a los estudiantes participantes de la investigación, a qué tipo de texto pertenece cada texto, teniendo en cuenta el resultado obtenido en la prueba diagnóstica, la cual arrojó como resultado que los estudiantes no identifican plenamente textos continuos y textos discontinuos. De esta manera finaliza

la primera actividad de lectura que está pensada como una ambientación para el trabajo de los siguientes talleres de lectura comprensión e interpretación de textos.

En la observación de la primera clase se puede llegar a la conclusión de que las actividades que impliquen participar oralmente, trabajar en grupo, dedicar tiempo a la lectura silenciosa o rápida, dependiendo de las capacidades de los estudiantes son realmente motivadoras y llamativas para los discentes, puesto que se ve más un espíritu activo y dispuesto para el desarrollo de sus procesos, la socialización de ideas y expresión libre del pensamiento, fueron elementos decisivos que fomentaron un ambiente propicio para el acto lector. Por supuesto, el papel de la profesora es significativo en los momentos de trabajo colaborativo ya que su asesoramiento, acercamiento a cada grupo, aclaración y guía les da seguridad y los estimula a realizar las actividades presentadas con más habilidad y eficacia, llevándolos al cumplimiento de los objetivos de la clase. Poco a poco se puede observar que hay mayor interés entre los estudiantes por lo que están trabajando, son más atentos al desarrollo y las acciones de sus compañeros. A pesar de la apreciación positiva de la mayoría de los estudiantes, se debe trabajar en motivar a aquellos que la lectura no les resulta una actividad dinámica.

Otra de las actividades aplicadas con los discentes fue la expresión oral sobre La Divina Comedia, los estudiantes dan a conocer su punto de vista sobre el texto literario, por medio de argumentos sólidos y la socialización en clase. Para ello se aplicó la técnica de evaluación denominada informe verbal. Por medio de esta técnica los estudiantes participantes participaron de una entrevista en la cual se les formularon preguntas sobre su proceso de lectura. Para esta actividad se trabajó un taller de comprensión que dio lugar a *auto-reportes* retrospectivos (después de leer) y simultáneos (durante la lectura).

Ambos casos se evidenciaron de la siguiente forma: durante el desarrollo del taller, los estudiantes manifestaron inquietudes con respecto al contenido del texto propuesto para la actividad de comprensión, sobre todo en el vocabulario empleado por el autor y sus referencias religiosas e históricas que marcan los pasajes de su texto. De esta manera, los estudiantes buscaron la ayuda de sus compañeros y por supuesto, la de la profesora a cargo, quien ejerció su labor de orientadora en el proceso, mediante explicaciones relacionadas con las dudas generadas por la lectura. En cuanto fueron resueltas estas últimas, se produjo una socialización por medio de mesa redonda, que permitió a cada estudiante comentar sus respuestas con sus compañeros y profesora, favoreciendo siempre el aprendizaje en grupo y fortaleciendo las competencias lectoras. Esta actividad sirvió para verificar las respuestas del taller.

Durante el proceso de trabajo, los estudiantes subrayaron las partes de la lectura o del taller que no le resultan claras de responder porque los conceptos no estaban claros. Esto facilitó en gran medida aclarar dudas a la mayoría que, manifestaban inquietudes con respecto al vocabulario de la obra y sus connotaciones. Por medio de la lectura individual y grupal logró que los estudiantes formaran sus propios criterios de evaluación frente a situaciones específicas de acuerdo al contexto en el que estas ocurren, por lo que resulta importante que, no solo dentro de este proceso de enseñanza-aprendizaje, dedicados a la de lectura, comprensión e interpretación textual, sino en otros ambientes y contextos, los estudiantes sean capaces de justificar y alegar por medio de argumentos sólidos, sus ideas, con el firme objetivo de persuadir a sus oyentes o potenciales lectores, de la asertividad de su proposición o punto de vista. Cada una de los trabajos desarrollados con los estudiantes se han aplicado teniendo como referente que, la base de todo proceso social es la comunicación, proceso inevitable y necesario para intercambiar información y formar un concepto de la realidad.

Se propuso la lectura de fragmentos del texto que no fueron tan fáciles de comprender por el contexto, la significación implícita y la falta de relación entre el texto y el contexto de los estudiantes, hecho que alejó en ciertos puntos a los estudiantes de la interpretación efectiva. Para desarrollar cada uno de los estudiantes tuvo a su alcance la obra, esto con el fin de identificar exactamente el contenido del texto en cuestión, cada uno de ellos tuvo un espacio para leer en voz alta los apartados que reportaron dificultado. Razón por la que, se solicitó a cada uno el uso de un tono adecuado para que los demás (receptores o destinatario) pudieran comprender a medida que escuchaban el texto y el mismo lector entrara en contacto profundo con el tema.

De todo ello, se logró la participación activa de todo el grupo, se obtuvieron respuestas inmediatas a los interrogantes individuales y del grupo, el contacto con el otro y el reconocimiento de que todos podían retroalimentar, orientar, responder e interpretar la información implícita en el texto, hubo un acercamiento de estudiantes que no habían interactuado antes pero que poseían rasgos similares en cuanto al gusto por la lectura, del mismo modo, la actividad permitió corregir algunos errores en cuanto a la pronunciación, manejo de las pausas que moderan los signos de puntuación, entre otros. No obstante, algunos estudiantes, que manifiestan pánico escénico o timidez tuvieron cierto recelo al compartir con los demás de forma oral, pero si lo hicieron a la hora del trabajo de los talleres. Este tipo de experiencias permitieron mayor flexibilidad y libertad para que los estudiantes expresaran rutina de lectura, identificaran las acciones que estaban fallando y mejorar las que de verdad aportan a la interpretación y comprensión lectora, entre todos los participantes se analizó el conjunto de situaciones problema desde diferentes perspectivas y tomar decisiones de forma inmediata.

Por ello, mediante de la socialización del taller, se abrió un espacio de disertación que permitió a los estudiantes y a la profesora investigadora, convertirse en interlocutores capaces de expresar su visión general sobre la obra literaria y la relación con el contexto, que en este caso se relaciona con la visión y misión del Colegio Pablo VI, institución educativa donde se llevó a cabo la investigación. Cabe destacar que, se tuvieron en cuenta las estrategias de comprensión lectora propuestas por Zamora (2006a), quien propone un programa de comprensión que genere un ambiente interactivo para que los participantes dialoguen y fomenten discusiones grupales que den paso a un aprendizaje guiado, se hagan presentes las habilidades metacognitivas, tales como la planificación, la supervisión y la evaluación. En relación con esto último, antes de la socialización cada uno de los participantes hizo lectura de la obra literaria, consultó los términos desconocidos, investigó sobre los acontecimientos o situaciones difíciles de entender (los estudiantes tuvieron el recurso de la guía de la maestra quién brindó un breve resumen de la lectura para facilitar la actividad y activar ideas previas que poseían los estudiantes antes de la disertación).

Como conclusión de esta actividad se deja que, es muy importante la lectura continuada ya que está permite que después del proceso lector se superen las dificultades que no permiten la comprensión de la información y se busquen dentro del mismo texto las interpretaciones que permiten su comprensión global del mismo. Asimismo, es importante que cada uno de los participantes desarrolle una lectura simultánea que le ayude a traducir a su propio vocabulario o contexto, lo que está en el texto sugerido para que la lectura sea satisfactoria y comprensible, esto ayudará a que como lectores los estudiantes formulen hipótesis y soliciten ayuda a expertos en el tema. Lectura grupal: Los objetivos de esta actividad son interactuar, participar, analizar, resumir, comunicar la experiencia lectora de la primera parte de la obra de Dante, una obra que por su contenido y la lucha continua que presenta el autor en cada una de sus páginas, lleva a los lectores a reflexionar sobre la propia vida y hace un llamado al cambio de ciertas actitudes, modos de ver la vida y la muerte. Para el desarrollo de la actividad, se tuvieron en cuenta recursos como la lectura silenciosa y la lectura simultánea. En ambas, jugó un papel importante la disposición de cada participante, los conocimientos previos y por supuesto, la obra literaria, así como el diccionario e internet.

Durante la lectura grupal se trabajó la lectura en voz alta, como un medio para establecer una mejor comunicación a nivel colectivo, que conectara al grupo de estudiantes y los ayudara a mejorar la entonación, a respetar los signos de puntuación y mejorara la fluidez lectora, entre otros, que, sin duda, son requisitos indispensables para la comprensión lectora. Dentro de esta misma actividad, leer y comentar entre todos lo que se ha comprendido de la obra, favoreció la visión general del texto y llevarlo al contexto actual al que pertenecen los discentes. Aunque algunos tenían reservas sobre leer en voz alta, se logró que participaran de la actividad expresando su punto de vista personal sobre la lectura lo que les hizo conscientes de que su forma de concebir el mundo es importante, lo mismo que la de sus compañeros. Esta actividad sirvió como calentamiento previo al desarrollo del taller de comprensión lectora No. 2. En el taller participativo número dos, los estudiantes interactuaron, participaron, analizaron, resumieron y comunicaron las experiencias lectoras de la primera parte de la obra de Dante. Se presentó una breve reseña de la obra, resaltando su pertenencia al género lírico, que intercala su discurso con la narración y el diálogo de los personajes. Se contextualizó a los estudiantes en el marco histórico de la obra (Edad Media), y su relación con la simbología relacionada con la fe (simbolismo del número tres: Dante, hombre; Beatriz, fe; Virgilio, razón).

Como estrategia de comprensión lectora, se utilizaron las técnicas de mediación icónica. Los íconos son imágenes convencionales que se utilizan para guiar el acto lector, en particular con niños de nivel primario y lectores novatos de secundaria, que son quienes presentan más dificultades para tomar conciencia del proceso de lectura. Estos íconos se adjuntan a los párrafos más difíciles o importantes. Luego de la actividad para repasar el conocimiento previo, se procedió a ver un documental de Discovery sobre la Divina Comedia y sobre el cual se plantearon unas preguntas. La investigación finalizó con la aplicación de un taller final en el cual se evaluó y verificó la efectividad de las actividades preparadas y llevadas a cabo para el análisis de la incidencia del enfoque psicopedagógico de la comprensión lectora de José Zamora como estrategia para el desarrollo de la comprensión e interpretación de textos en los estudiantes de 11° del Colegio Pablo VI.

Para este taller los estudiantes estarían desarrollando actividades que les permitirían verificar si las destrezas y habilidades puestas a prueba durante todo el proceso de interpretación y comprensión textual fueron evidencian un avance significativo, que les permitió encontrar en la lectura un vehículo que los transporta continuamente a nuevos mundos, nuevas formas de ver la vida y de comprender el contexto. En este último taller, referido a la producción textual, los estudiantes trabajaron en grupo de dos estudiantes para favorecer el aprendizaje colaborativo y establecer conexiones con el otro, compartir y confrontar opiniones.

En un primer momento, los estudiantes debían crear un video o un audio de quince minutos en el que ofrecieran un tour moderno sobre un día del infierno y los nueve círculos de Dante, desde la perspectiva de un guía turístico que explicara a unos turistas la primera parte de la obra de Dante. Sobre esta parte inicial, solo dos grupos hicieron el audio, cumpliendo con lo estipulado en las instrucciones de trabajo, mientras que los demás argumentaron timidez a la hora de desarrollar este tipo de creaciones artísticas. Sin embargo, compartieron su apreciación de la primera parte de la obra con sus compañeros y desarrollaron la actividad correspondiente al folleto turístico y el mapa que debía ir con el archivo de audio. Sobre este último, los estudiantes mostraron creatividad, una comprensión general de la obra y participación de la actividad.

En cuanto a la segunda parte del taller, denominada *apreciación del arte*, los estudiantes tuvieron la oportunidad de comparar, relacionar, reflexionar sobre la literatura y la pintura, debían comparar las ilustraciones de artistas como Gustave Doré, Salvador Dalí y otros, para posteriormente analizar las ilustraciones y observar si apoyan la historia y su aporte a la narración. Dejando como conclusión general que, el arte ha tomado factores de la literatura para explicar, representar y manifestar los sentimientos del autor, que encarnan los de toda la humanidad, al tiempo que amplían o presentan un escenario físico y en muchas ocasiones casi físico de lo que el autor de la obra ha expresado en su narración, en este caso, la cosmovisión de Dante.

Exponiendo en gran detalle la subjetividad del ser humano, que sufre, sueña, fracasa, peca y por ello se expone a ciertos castigos. Este aspecto se hizo presente en el informe explicando que muestra la eficacia de las ilustraciones y las diferentes interpretaciones que los ilustradores y artistas tienen sobre La Divina Comedia. Teniendo como referente la estrategia de evaluación en la que se hace uso de las preguntas abiertas, se propuso la tercera parte del taller, ¿Te puedo hacer algunas preguntas? En esta sección, los estudiantes se iban a insertar en la piel de un periodista para entrevistar a Dante y a Virgilio cuando abandonan el Infierno y comienzan su viaje al Purgatorio, para ello, debían preparar por lo menos cinco preguntas para hacerles a los viajeros sobre sus experiencias hasta ahora y arma las respuestas más probables que Dante y Virgilio darían para cada pregunta. Esta parte permitió a los estudiantes exteriorizar sus miedos y la reflexión interna que cada uno hizo mientras leía la obra, ya fuera individual o grupalmente, en la escuela o en casa. En general, todos presentaron las inquietudes sobre los sentimientos que experimentaron ambos personajes en todo el recorrido por el vasto territorio del Infierno, cómo afectó su percepción de la realidad, las acciones pasadas y que ya no se pueden corregir y las del futuro, que pueden reorganizarse para evitar efectos negativos.

Hasta este punto, se evidencia un conocimiento pleno de la obra de Dante, por parte de los estudiantes, aunque La Divina Comedia, es una obra de carácter obligatorio dentro del plan de lectura del colegio, los estudiantes se mostraron entusiasmados con la lectura, desde el grado anterior, ya habían manifestado su

gusto y deseo por el autor y su obra, esto facilitó el proceso de comprensión, puesto que, había un interés real por parte de los lectores en la obra. Este factor fue importante, porque no es lo mismo leer a un autor, cualquiera que sea, por obligación y sin que exista un interés a hacerlo, teniendo como referente a un autor llamativo e interesante. Es por ello que, al llegar a la cuarta parte, ¡piénsalo!, los estudiantes no dudaron en elaborar un diagrama de los nueve círculos del Infierno, categorizando los tipos de pecadores condenados en cada uno y en un párrafo especificar el riesgo al que se enfrenta cada grupo de pecadores y sus respectivos castigos.

## 6. CONCLUSIONES

La intervención con la propuesta educativa diseñada, permitió analizar la incidencia del enfoque psicopedagógico de la comprensión lectora de José Zamora como estrategia para el desarrollo de la comprensión e interpretación de textos en los estudiantes de 11° del Colegio Pablo VI, en tanto que, se puede apreciar un mejoramiento significativo en los procesos de interpretación y comprensión textual por parte de los estudiantes. Son capaces de responder de manera oral y escrita a interrogantes planteados a partir de una obra literaria y en relación con su realidad social.

El seguimiento y evaluación de la propuesta implementada permite establecer avances significativos en la mayoría de los estudiantes, específicamente en sus habilidades metacognitivas que les permitieron reconocer medios para comprender los textos por segmentos y a nivel global, reconocer factores fonéticos, gramaticales, semánticos, presentes en los procesos de lectoescritura Mayor, J., Suengas, A. y Gonzáles, J. (1995), además, se estimuló la capacidad de emitir juicios a partir de la interpretación de los significados de las palabras y oraciones que componen el texto, lo que favoreció el desarrollo de la habilidad comunicativa, también les hizo capaces de organizar y regular sus ideas por medio del discurso oral y escrito teniendo en cuenta el respeto a la libre expresión en la producción de textos.

Así mismo, es importante reconocer la importancia ya tuvo la reflexión individual sobre los aspectos que no favorecen la lectura de manera que se pudiera trabajar en ellos para convertirlos en fortalezas en los procesos de interpretación textual, por lo que fue de vital importancia tener en cuenta la inclinación de los estudiantes por las preguntas abiertas y de recreación ya que permitían ampliar información que no era posible expresar por medio de las preguntas de opción múltiple con única respuesta.

Los estudiantes fueron capaces de hacer inferencias y predicciones construyendo proposiciones acerca del mensaje en base de esquemas mentales almacenados en su memoria a largo plazo (cosmovisión o conocimiento del mundo) y se tuvieron en cuenta elementos propios del contexto de los estudiantes, quienes le dan vida al texto leído por medio de la interpretación, del despliegue de su imaginación y creatividad, usando como mediador un lenguaje claro que genere conexiones reales y directas con los estudiantes y la obra.

En cuanto a la incidencia del enfoque psicopedagógico de la comprensión lectora de José Zamora como estrategia para el desarrollo de la comprensión e interpretación de textos en los estudiantes del grado 11° del Colegio Pablo VI, se evidencia que los estudiantes se interesaron mucho más por su proceso de lectoescritura como medio para acceder al conocimiento.

Fue importante y destacable la participación y deseo de compartir con sus compañeros la experiencia lectora, manifestaron especial conformidad con las técnicas de comprensión lectora tales como la relectura, la lectura recurrente, la lectura continuada, la lectura simultánea e imaginar el contenido del texto, puesto que, para la mayoría de ellos, la lectura necesita dejar de ser medida por un reloj que marque la excelencia lectora, consideran que la lectura es un proceso que necesita de concentración, estimulación y de espacios no tan restrictivos en los cuales se les mide por el tiempo, afirmando que no todos tienen las mismas habilidades o aprenden de la misma manera.

Los estudiantes estuvieron mucho más receptivos a la lectura, por lo que llevarlos a interactuar unos con otros fue una experiencia que enriqueció al grupo y a cada uno de ellos en particular. Por lo anterior, se puede expresar que los estudiantes de mostraron una evolución importante en cuanto a su disposición

frente a la lectura, fueron capaces de mostrar su punto de vista frente a situaciones planteadas en los talleres y su nivel de atención aumentó, permitiendo un ambiente favorecedor para la comprensión e interpretación lectora.

Las estrategias pedagógicas establecidas para fortalecer en los estudiantes sus procesos lectores dieron lugar al desarrollo de la competencia comunicativa, en tanto, mejoraron su expresión oral, estuvieron dispuestos y abiertos a comentar su experiencia lectora no solo desde los puntos establecidos en cada actividad de lectura sino desde su percepción de la realidad y el texto literario, se animaron a plantear situaciones diferentes a las propuestas por el autor en su obra, muy de acuerdo a su propia concepción del mundo. Por medio de la técnica de mediación icónica, los estudiantes activaron su atención en el texto, sobre todo aquellos que presentan más dificultades para tomar conciencia del proceso de lectura. Estos íconos se adjuntan a los párrafos más difíciles o importantes. En este sentido, las actividades de intervención preparadas tuvieron un impacto significativo, lo que posibilitó a los discentes un acercamiento a los textos, ya no como algo obligatorio y aburrido sino como un medio para expresar libremente su opinión y para escuchar a sus compañeros. Así mismo, se logró la potenciación de la habilidad escritora y creativa, los estudiantes se expresaron por medio de palabras escritas, pero también de ilustraciones sobre su percepción de la lectura.

## REFERENCIAS

- Álvarez, J. A. (2010). La evaluación psicopedagógica. Recuperado: <http://www.fe.ccoo.es/andalucia/docu/p5sd6959.pdf>
- Balcázar, F. (2003). Investigación acción participativa y (IAP) aspectos conceptuales y dificultades de implementación. Fundamentos en Humanidades, Universidad Nacional de San Luis, Argentina.
- Bermejo, J. C. y Martínez, A. (2009). El trabajo en equipo. Vivir creativamente el conflicto. Sal Terrae.
- Bustillos, G. y Vargas, L. (1990). Técnicas participativas para la educación popular. Alforja, programa coordinado de Educación popular, Costa Rica.
- Cole, M. (1999). Psicología cultural. Alianza.
- De Vega, M. y Cuetos, F. (1999). Psicolingüística del español. Trotta.
- Fals, O., Bonilla, V. y Castillo, G. (1972). Causa popular, ciencia popular. Publicaciones de La Rosca.
- Freire, P. (1970). Pedagogy of the oppressed. Continuum.
- Jiménez, J. y Ortiz, M. (2000): Conciencia fonológica y aprendizaje de la lectura. Madrid. Síntesis.
- Johnston, P. H. (1989). La evaluación de la comprensión lectora. Un enfoque cognitivo. Visor.
- Lewin, K (1946). Action research and minority problems. *Journal of Social Issues* 2, 34-46.
- Limber L. y Rivas, C. (2015). Metodología para el desarrollo de la comprensión lectora en el proceso enseñanza-aprendizaje. Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Ecuador.
- Luceño, J. (1994). Las dificultades lecto-escriptoras en el aula. INATED.
- Martí, J. (2002). La investigación-acción participativa. Estructura y fases.
- Mayor, J., Suengas, A. y González, J. (1995): Estrategias metacognitivas. Aprender a aprender y aprender a pensar. Síntesis.
- Mejía, J. (2003) técnicas cualitativas de investigación en las ciencias sociales. Investigaciones Sociales.
- Newman, D., Griffin, P., y Cole, M. (1991): Zona de construcción del conocimiento. Morata.
- Pinzás, J. (1997). Metacognición y lectura. PUCP.
- Prilleltensky, I. y Nelson, G. (2002). Doing psychology critically: Making a difference in diverse settings. Palgrave Macmillan.
- Quintana, A. (1996). Un Modelo de aproximación empírica a la investigación en psicología y ciencias humanas. *Revista Peruana de Psicología* 1(1), 7-25.
- Ramírez, E. (2011). La investigación cualitativa en educación. Balance y retos en el contexto colombiano. *Revista Interamericana de Investigación, Educación y Pedagogía* 4(1), 81-91.
- Salgado, A. (2007). Investigación cualitativa: Diseños, evaluación del rigor metodológico y retos liberales. Recuperado: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1729-48272007000100009&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1729-48272007000100009&lng=es&nrm=iso)
- Selener, D. (1997). Participatory action research and social change. Cornell University Action Research Network.
- Urrego, A. (2015). La investigación acción participativa en el contexto socioeducativo: Estrategia metodológica en la producción del conocimiento para la acción social. Visor.
- Valle, F. (1992) Psicolingüística. Morata.
- Vigotsky, L. (1993): Obras escogidas. Visor.
- Zapata, R. (2007). Las estrategias cognitivas y metacognitivas como herramientas para potenciar la lectura comprensiva y el nivel crítico y propositivo de los las estudiantes de la básica secundaria. Trabajo de práctica enmarcada dentro de la investigación cualitativa bajo el enfoque de la etnografía y la hermenéutica. Universidad de Antioquia.

- Zamora, J. (2006). Creación de zonas de desarrollo del metapensamiento con la escritura productiva o creativa. *Revista IIPS* 9(1), 101-110.
- Zamora, J. (2006a). Enfoque psicopedagógico de la comprensión lectora. En I Congreso Internacional de Educación, Encinas.

# Uso de *feedback* en la red social Facebook como proceso de revolución evaluativa

Edwin Andrés Hernández Álvarez<sup>1</sup>

Luz Helena Mendoza Castro<sup>2</sup>

*Unidades Tecnológicas de Santander*  
Colombia

El uso de Facebook y la participación de compañeros de grupo apoya el aprendizaje de los estudiantes y permite la construcción de conocimiento por medio de la retroalimentación. En ese sentido, se propone como un proceso de revolución evaluativa compuesto por tres fases: autoevaluación, evaluación entre pares y evaluación del profesor. La línea investigativa es de tipo exploratorio, por cuanto se impacta el aula de clase por medio del uso de red social Facebook como vehículo de evaluación. El proceso realizado consiste en asignar un entregable, con una serie de requerimientos, en una muestra de 44 estudiantes de quinto semestre del programa académico Tecnología en Gestión Empresarial, en las Unidades Tecnológicas de Santander, Colombia. El entregable es evaluado por compañeros de aula y profesor en la red social Facebook, se crea unos grupos cerrados en los que se retroalimentan los trabajos, finalmente se le asigna una nota en una rúbrica de evaluación. El estudio permitió evidenciar un cambio favorable en la calidad de las actividades presentadas por los estudiantes, soportado en la evaluación en la red social Facebook; adicionalmente, se evidencia una participación activa de los actores en el aprendizaje: estudiante, compañeros de aula y profesor.

---

<sup>1</sup> Administrador de Empresas y Magíster en Administración.

Contacto: [ehernandez@correo.uts.edu.co](mailto:ehernandez@correo.uts.edu.co)

<sup>2</sup> Contadora Pública y Magíster en Finanzas.

Contacto: [lmendoza@correo.uts.edu.co](mailto:lmendoza@correo.uts.edu.co)



## 1. INTRODUCCIÓN

Las redes sociales son un medio de generación de conocimiento, que por pertenecer a Tecnologías de Información y Comunicación favorecen los procesos de aprendizaje en razón a la multiforme velocidad de transferencia de información en doble vía (Salas, 2018). En el campo pedagógico promueven aportes en el trabajo colaborativo en tiempo real y la cohesión de objetivos en los equipos de trabajo (Al Dheleai y Tasir, 2017). Las redes sociales, como elementos de la tecnología, han venido desarrollando un papel protagónico en el contexto educativo, debido a que no es solo considerado como herramientas de ocio y lúdica; se han transformado en modelos y escenarios interactivos de fortalecimiento del proceso formativo tal es el caso de Facebook, cuyo propósito inicial era conectar personas; en la actualidad es un sitio de transferencia de información y conocimiento, debate de problemas, creación de contenidos, interacción de grupo, entre otros.

Incluso, algunas funcionalidades al utilizar Facebook como herramienta de aprendizaje son: resultados o calificaciones de clase, notificaciones y auditoria constante, compartir reseñas de libros, programar eventos, realizar lluvia de ideas, asimismo Facebook es una herramienta colaborativa para potencializar proyectos y entregables. En otras palabras, los profesores expresan interés en aprender a integrar las redes sociales en sus programas académicos tanto para fortalecer las experiencias educativas, como en programas de evaluación y retroalimentación, así como motivar a los estudiantes a colaborar con todos sus compañeros de forma eficaz (Arguedas, 2016). Por otra parte, se pueden trabajar en grupos cerrados en donde el profesor continúa como mediador principal, manteniendo una supervisión de quiénes intervienen, cómo intervienen y su evolución en el desarrollo de entregables. En el modelo participativo de *feedback* los participantes no necesariamente son amigos en la red social para socializar en el grupo, de esta forma protegen la privacidad del estudiante (Ruiz, 2016).

Por otro lado, la retroalimentación evaluativa o *feedback* en Facebook, como estrategia de acción tutorial en el desarrollo del proceso formativo, gestiona la interacción del profesor con el estudiante y contribuye al desarrollo de los trabajos en equipo. De igual manera esta retroalimentación ayuda a mejorar el modelo de enseñanza-aprendizaje, revelando acciones positivas, trabajos en equipo de alta calidad, demostrando a los estudiantes y al profesor la alta responsabilidad de investigación que realizan en la asignatura y apoyan la acción tutorial y la retroalimentación entre los profesores y estudiantes (De la Torre, 2019).

Con el fin de validar los antecedentes que tiene Facebook en el proceso enseñanza-aprendizaje que se expresan en este preludeo, se realizó un estudio con estudiantes de quinto semestre del programa Tecnología en Gestión empresarial de la institución Unidades Tecnológicas de Santander. La experiencia tuvo un mapa de ruta orientado al fortalecimiento pedagógico, por medio de una propuesta de mejora en la evaluación en aula, donde se reemplaza el examen escrito por entregable: escrito científico, estudio de campo y alternativas de solución; en este modelo de evaluación el estudiante es partícipe en su proceso de evaluación, como agente de retroalimentación, en busca del perfeccionamiento de productos o actividades, teniendo como vehículo la comunicación formativa en la red social Facebook, con participación activa de compañeros de equipo y profesor.

## 2. MARCO CONCEPTUAL

### 2.1 Impacto de Facebook en la construcción del conocimiento

La construcción del conocimiento bajo la premisa de aprendizaje colaborativo y participativo y fácil acceso, se traduce en participación del estudiante, valoraciones positivas entre los estudiantes, alternativas en la construcción de conocimiento y complemento para la docencia presencial que favorece el crecimiento del estudiante en términos sociales, académicos y personales (Arcila y López, 2017) como estrategia de enseñanza-aprendizaje. El 65% de los estudiantes consideran que Facebook mejora el aprendizaje por medio de la distribución de la información en la red, la comunicación y la divulgación de opiniones, quedando claro que la innovación y creatividad son ejes fundamentales para mejorar el proceso educativo del siglo XXI.

Adicionalmente, el uso de redes sociales como Facebook en educación presenta beneficios pedagógicos relacionados con la participación de diversos actores en la evaluación académica de contenidos curriculares, mejora las habilidades de pensamiento crítico y la mejora del material producido en el aula (Flórez, 2017). En la actualidad la red social más utilizada, según el número de usuarios activos en 2018 es Facebook con 2.234 millones (Statista, 2018).

## **2.2 Facebook en el contexto Universitario**

En el contexto universitario se considera que el 88 % de estudiantes dedican entre 10 a 200 minutos a mirar esta plataforma. Un aspecto a valorar es que el 61 % de los estudiantes respondieron que lo usan por diversión; 26 % de uso académico y 6 % para temas lucrativos. En el estudio de Calduch et al. (2018), los profesores crearon grupos de Facebook donde compartían literatura científica y la compartían con sus estudiantes, con el fin de propiciar discusión y participación en casos prácticos en forma sencilla y familiar para el estudiante.

La red social Facebook en la educación se concibe como una herramienta de retroalimentación en línea que finalizado el periodo académico resalta resultados en el proceso, entre los que se destaca: lenguaje utilizado en comentarios, mejora en los entregables y participación en la retroalimentación (Hernández y Medina, 2014).

En consecuencia, la conducta real en Facebook, origina la retroalimentación traducidas en réplicas o respuestas de los miembros de los grupos cerrados al análisis presentado por sus compañeros a su trabajo o entregable no obstante el moderador del aprendizaje debe analizar las publicaciones, con el fin de limitar los comentarios con lenguaje no formativo (Bareket et al., 2016). Entre los hallazgos de la experiencia en Facebook se debe dilucidar los caminos desde la auto presentación en línea multifacética hasta el desarrollo personal, como elemento central del desarrollo de la identidad de los jóvenes (Yang y Bradford, 2016). Por último, el efecto de Facebook en la discusión gramatical tiene un resultado positivo en la retroalimentación con entrenamiento en escritura y pruebas, y de esta manera por medio de la experimentación en la red social (Abd y Ahmed, 2016).

## **3. MÉTODO**

### **3.1 Tipo de investigación**

La investigación realizada presenta un diseño experimental por cuanto se aplica y verifica el uso de feedback en el proceso de evaluación de los estudiantes en la red social Facebook como una variable que se mide en dos tiempos: antes de aplicar el experimento (pretest) y después de aplicar experimento (postest). La investigación tiene un primer componente cuantitativo, en el que se presenta resultados del diagnóstico inicial y el análisis de rubricas. Y un componente cualitativo por medio de la retroalimentación suministrada por cada compañero en entregable.

### **3.2 Muestra**

El estudio se desarrolló en una muestra de 44 estudiantes de la asignatura Administración de Talento Humano del Programa Tecnología en Gestión Empresarial en la Institución Tecnológica Unidades Tecnológicas de Santander, donde se analiza la situación inicial de la evaluación y el estado final de retroalimentación utilizando Facebook.

### **3.3 Instrumento**

Se diseña un instrumento con preguntas dicotómicas, cumple o no cumple, para medir la evaluación antes de utilizar *feedback* en la red social Facebook. El instrumento mide tres criterios: en primer lugar evalúa aspectos referentes al cumplimiento de instrucciones de la tarea asignada por el profesor, realización de ajustes de trabajos a partir de los resultados obtenidos en la evaluación suministrada por el profesor y la autoevaluación de la calidad de entregables; en segundo lugar el uso de redes sociales, en el desarrollo de

actividades académicas, la retroalimentación de trabajos utilizando una red social, la comunicación con sus compañeros de equipo y profesor con el fin de socializar actividades clase y en tercer lugar evalúa el plan de mejora que mide la formulación de planes de actividades para cumplir con las instrucciones de una tarea, realización de procedimientos para revisar trabajos antes de entregarlo al profesor y mejora en las debilidades que se presentan en el plan de mejora.

Después realizar el experimento en Facebook, se realiza el pos test, efectuando un análisis de la calificación en la rúbrica final del estudiante y profesor en la rúbrica del estudiante se utiliza 6 indicadores, entre los que se resalta en amarillo los aspectos relacionados al entregable o producto que será medido por compañeros de equipo y en gris se resalta aspectos gramaticales, técnicos y de norma APA. en la rúbrica del profesor se presenta 3 indicadores que miden aspectos de calidad del entregable con relación a las indicaciones suministradas por el profesor y 7 indicadores que miden aspectos gramaticales y de procedimiento.

### **3.4 Descripción del procedimiento**

En la primera fase los estudiantes revisan la descripción de la actividad, y la rúbrica de calificación, los resultados de aprendizaje y las tareas a desarrollar en cada corte académico, teniendo como premisa que el entregable reemplaza la prueba escrita. En ese orden de ideas el estudiante desarrolla y construye un trabajo individual.

En la segunda fase, el estudiante lo comparte en el muro del grupo de Facebook asignado (se conforman 8 grupos cerrados con 4 estudiantes cada uno) los estudiantes realizan el proceso de autoevaluación en la rúbrica donde detectan las debilidades y fortalezas de su trabajo y evalúan el trabajo de sus pares; en el ejercicio se verifica en el entregable el cumplimiento de cada indicador de la rúbrica; adicionalmente los estudiantes escriben un comentario en el grupo cerrado de Facebook y registran una calificación para cada uno de los indicadores.

En la tercera fase el estudiante recibe orientaciones de compañeros y recibe retroalimentaciones de dudas en la calificación; prepara el plan de mejora, donde valora las debilidades en las cuales se debe fortalecer aspectos que fueron detectados por sus compañeros y por sí mismo; se observa el plan de mejora con los aspectos a mejorar, las actividades para alcanzar el nivel propuesto y resultados.

Finalmente, en la cuarta fase el educando elabora la versión final bajo el plan de mejora, con el fin de enviar al profesor una versión perfeccionada del documento y de esta forma, el profesor emita su ponderación final de para la nota del corte. La versión final se envía por INBOX en Facebook.

## **4. RESULTADOS**

### **4.1 Desarrollo de la Experiencia**

#### **4.1.1 Estado inicial (pretest)**

En la rejilla de diagnóstico inicial (Tabla 1) se pudo evidenciar, después del análisis de resultados en el ítem de Evaluación, que el 84% de los encuestados afirma que desarrollan las actividades siguiendo las indicaciones del profesor de clase y un 63% realiza ajustes después de recibir evaluación y un 59% realiza una autoevaluación, pero sin contar con una herramienta. En la variable Redes sociales el 31% de los estudiantes encuestados realizan actividades utilizando redes sociales como Facebook, pero el mismo porcentaje afirma que nunca le han retroalimentado actividades utilizando una red social, de igual forma un 69% de encuestados estipula que en el transcurso de su carrera nunca se han comunicado con un profesor por redes sociales, con el fin de socializar actividades de clase y calificaciones. Finalmente, En la variable plan de mejora se evidencia que un 55% de estudiantes, pregunta si está cumpliendo con las instrucciones de la tarea asignada por su profesor o realiza un plan de mejora para mejorar sus entregables y un 34% de estudiantes nunca ha realizado un procedimiento para revisar el trabajo antes de entregarlo al profesor.

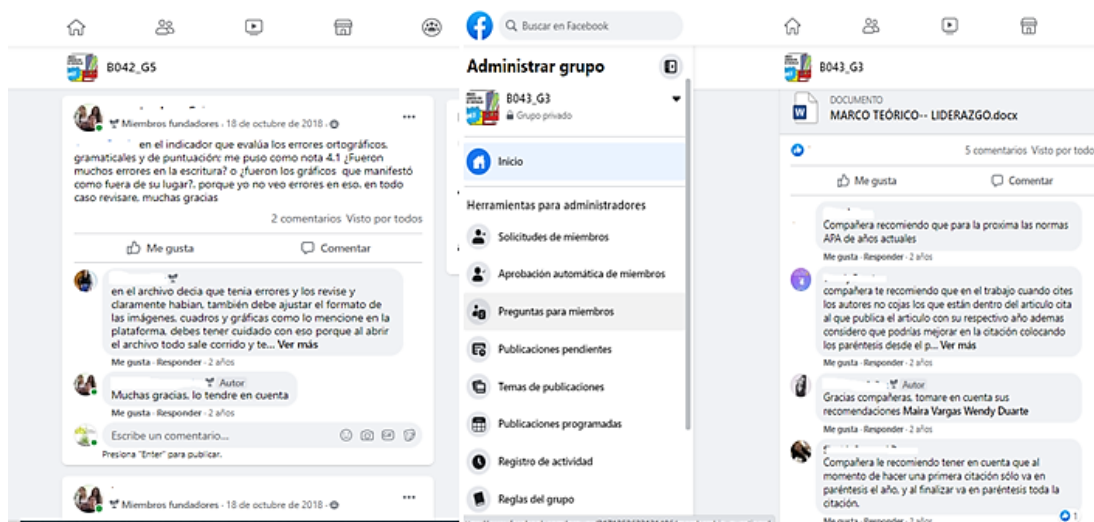
**Tabla 1.** Rejilla de Medición del proceso de evaluación

GRUPO DE INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS SOCIOECONÓMICAS Y EMPRESARIALES- GICSE			
REJILLA DE MEDICIÓN DEL PROCESO DE EVALUACIÓN POR MEDIO DE REDES SOCIALES			
ESTUDIANTE			
GRUPO			
REJILLA DIAGNÓSTICO INICIAL			
CRITERIOS	INDICADOR	CUMPLE	
		SI	NO
Evaluación	Pregunta si está cumpliendo con las instrucciones de la tarea asignada por su profesor		
	Realiza ajustes a sus trabajos a partir de los resultados que obtuvo en la evaluación hecha por el profesor		
	Realiza autoevaluación de la calidad de su tarea		
Uso de redes sociales	Utiliza redes sociales (no incluyen whatsApp) para desarrollar actividades académicas		
	A usted le retroalimentan el desarrollo de sus trabajos, utilizando una red social (no incluye whatsApp).		
	Usted usa sus redes sociales (no incluyen whatsApp) para comunicarse con sus compañeros de grupo		
Plan de Mejora	Usted usa sus redes sociales (no incluyen whatsApp) para comunicarse con su profesor de curso, con el fin de socializar actividades clase		
	Fórmula plan de actividades para cumplir con las instrucciones de una tarea		
	Realiza un procedimiento para revisar el trabajo antes de entregarlo a su profesor		
	Mejora las debilidades que se presentan en el plan de mejora		

#### 4.1.2 Aplicación Feedback en Red Social Facebook (postest)

En la primera fase los estudiantes revisan la descripción de la actividad, con el fin de identificar las competencias específicas, los resultados de aprendizaje y las tareas a desarrollar en el entregable o producto a evaluar y evalúan en la rúbrica de autoevaluación y evaluación de compañero de grupo.

En el desarrollo de esta actividad 44% de estudiantes presentan un entregable que cumple con las indicaciones para el cumplimiento de las competencias específicas y genéricas del entregable y un 40% de estudiantes presenta un documento que requiere el cumplimiento de la totalidad de indicadores propuestos en la rúbrica; entre los resultados cualitativos del estudio se observa una constante de sugerencias gramaticales y de norma APA en las retroalimentaciones suministradas por los estudiantes hacia sus compañeros, en el entregable: marco teórico; en la Figura 1 se presenta un ejemplo, de la forma como los estudiantes se retroalimentan las notas por cada ítem de la rúbrica, explicando el ¿por qué? de cada calificación; se resalta que los estudiantes reciben una capacitación en escritura de feedback, para que de esta forma se utilice un lenguaje apropiado en la transferencia de opiniones a mejorar por parte de sus compañeros. Los resultados cuantitativos del estudio, los estudiantes califican a sus compañeros con notas promedio de 4.5 en cada con mayor rigurosidad en indicadores que detallan temas de norma APA y procedimiento.



**Figura 1.** Feedback en Grupos Cerrados de Facebook

Una vez el estudiante recibe orientaciones de compañeros y recibe retroalimentaciones de dudas en la calificación; prepara el plan de mejora, donde valora las debilidades en las cuales se debe fortalecer; en el estudio se pudo evidenciar que el 30% de los estudiantes enviaron el plan de mejora con su propuesta de mejora de cada una de las debilidades presentadas en el envío retroalimentado por sus compañeros.

Adicionalmente el estudiante elabora la versión final con los ajustes que se compromete en el plan de mejora, con el fin de enviar al profesor una versión perfeccionada del documento y de esta forma, el profesor emita su ponderación final de evaluación del 40% de la nota del corte. La versión final se envía por INBOX como se evidencia en la Figura 2.

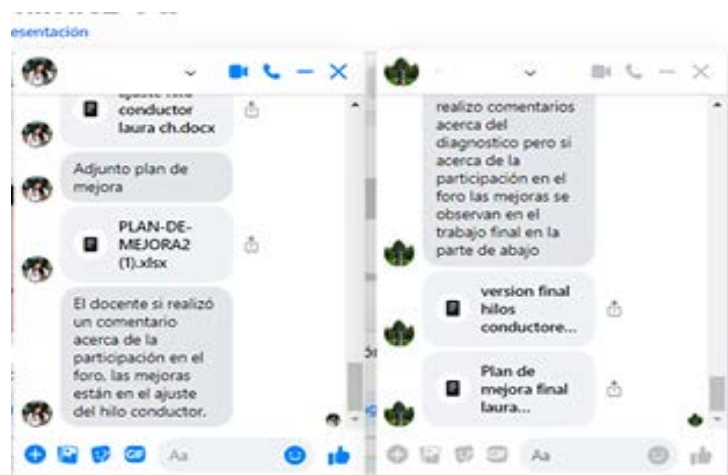


Figura 2. Versión Final por INBOX

De esta forma el documento queda listo para la valoración final por parte del profesor; quien valora que se hayan efectuado los ajustes a los cuales se comprometió el estudiante.

## 5. ANÁLISIS DE RESULTADOS

En el análisis de los planes de mejora bajo la retroalimentación recibida en Facebook por parte de los compañeros de equipo, deriva en resultados contundentes y un reto para el estudiante en formación, de hecho, se genera un patrón de mejoras por producto entre los que se destaca: Normas APA, redacción de alternativas de solución y análisis de resultados de encuestas.

### 5.1 Calidad de entregables con Feedback en Facebook

En el desarrollo de un escrito teórico la mayoría de estudiantes retroalimenta en los grupos cerrados a sus compañeros en la necesidad de fortalecer criterios relacionados a la norma APA, como lo es la citación y referencias bibliográficas; por otro lado, las indicaciones resaltan la priorización en la actualización de fuentes bibliográficas y el uso de conectores de párrafos.

El patrón de mejoras solicitadas por los pares compañeros en el segundo corte con el entregable: diagnóstico organizacional los compañeros retroalimentan es aspectos que tienen que ver con la profundización en los análisis de gráficos y mejora en la redacción.

En el caso de la presentación de alternativas de solución para las organizaciones que los estudiantes investigaron para cumplir con las indicaciones del entregable, se destaca que la mayoría de los estudiantes investigados coincide en la necesidad de mejorar la redacción de alternativas de solución y el uso de verbos que motiven la acción.

Como consecuencia del desarrollo del plan de mejora para cada producto se presentan las versiones finales de los documentos perfeccionados y que cumplen con la calidad, rigurosidad en las indicaciones suministradas en la descripción de la actividad.

Lo anterior coincide con Flórez (2017), quien estipula que la conformación de equipos que retroalimentan en Facebook presenta beneficios de participación activa en la evaluación, el perfeccionamiento de habilidades de pensamiento crítico y lo mejor la calidad del contenido desarrollado por el estudiante.

Paralelamente se considera como valor diferenciador en la calidad del entregable al combinar la pedagogía con facebook: flexibilidad y facilidad de aprendizaje, entorno atractivo entre otras (Zhao, 2018).

## 5.2 Funcionalidad de Facebook en la evaluación

Al finalizar el estudio se relacionó un cuestionario, en el que se realizaron preguntas a los estudiantes ¿Para qué sirvió la red social Facebook en el desarrollo del feedback? ¿Para qué le sirvió el feedback que le dio su profesor? ¿Para qué le sirvieron las prácticas de feedback entre compañeros? ¿Para qué le sirvió la práctica de autoevaluación de sus trabajos? se evidencia que 80% de estudiantes encuestados afirma que adquirió unos saberes en el uso de redes sociales como mecanismo para retroalimentar el desarrollo de actividades efectuadas por compañeros; lo que coincide con el estudio desarrollado por Salas (2018), que delimita que el 65% de los estudiantes consideran que Facebook mejora el aprendizaje por medio de la distribución de la información en la red, la comunicación y la divulgación de opiniones, quedando claro que la innovación y creatividad son ejes fundamentales para mejorar el proceso educativo del siglo XXI.

Adicionalmente, los estudiantes fueron mejorando su redacción de feedback a sus compañeros; en el sentido que adquirieron competencias críticas y constructivas para que sus pares entendieran sus puntos débiles y fortalezas; similar a lo establecido por Demirbilek (2015), quien estipula que un aspecto importante para el bienestar psicológico se da libertad de expresión y de igual forma pueda interactuar socialmente con sus compañeros de estudio. El análisis de las encuestas indicó una actitud positiva en el uso de Facebook para comentarios de compañeros en la clase de Administración de Talento Humano.

Los resultados revelaron que la naturaleza de los comentarios de los estudiantes se centró en los errores gramaticales más que el contenido. Sin embargo, los análisis cuantitativos de los comentarios de pares y las revisiones de los borradores muestran que los comentarios proporcionados en Facebook tuvieron un efecto en la mejora de los borradores revisados; Hubo una mejora estadísticamente en los borradores revisados por los estudiantes y los calificados por el profesor con promedios de 4,4 en la nota final como se presenta en los resultados del estudio y que se vincularon con la retroalimentación de los pares.

Como resultado del desarrollo de la experiencia en el aula se genera la evaluación final, donde se pudo determinar que los estudiantes toman una aptitud para desarrollar las indicaciones del profesor de clase y realizar mejoras después de recibir recomendaciones por sus pares, asimismo el estudiante realiza una autoevaluación crítica de su desempeño, por medio de una rúbrica que lo confronta.

Posteriormente, la intervención de la red social Facebook origina la retroalimentación traducidas en réplicas de los miembros de los grupos cerrados al análisis presentado por sus compañeros a su entregable no obstante el moderador del aprendizaje debe analizar las publicaciones con el fin de limitar los comentarios con lenguaje no formativo y motivar constantemente la ejecución del feedback, teniendo como premisa que los estudiantes tiene otros compromisos académicos como lo establecen Bareket et al. (2016).

Por otro lado; el plan de mejora es la base para presentar una versión final que cumpla las indicaciones suministradas por el profesor y que le permite al estudiante construir un aprendizaje basado en la autorregulación.

Finalmente, el estudio proporcionó un mapa de ruta orientado al fortaleciendo del proceso de evaluación en aula, donde se reemplace el examen escrito que mide muchas veces la retentiva de algunos conceptos por un entregable que mida la construcción y elaboración de un producto bajo la investigación y desarrollo; para tal fin se requiere seguir buscando mecanismos de mediación entre pares académicos que facilite la comunicación asertiva y el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación, como lo plantea Salas (2018).

### 5.3 Calificaciones del entregable

Entre los aspectos destacados de la investigación se establece que los estudiantes son los artífices de su nota con productos y entregables que se van perfeccionando hasta llegar a una buena calificación, entre los datos positivos que se evidencia en la Figura 3 referentes a los resultados del estudio se puede especificar que las notas promedio de los 3 cortes se encuentran entre 4,3; 4,4 y 4,3 (la calificación institucional de la universidad va de 0,0 a 5,0); lo que se ve una tendencia positiva en el desarrollo del entregable; adicionalmente se puede observar que ningún estudio estuvo por debajo de 3 en su calificación, teniendo presente que fueron tres productos diferentes para cada corte con nivel de dificultad ascendente.

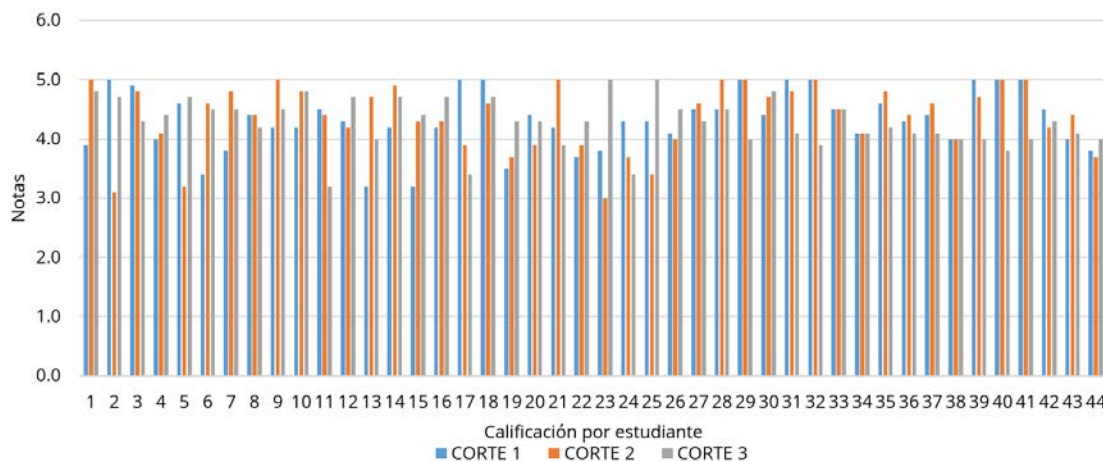


Figura 3. Calificaciones de los tres cortes académicos

A diferencia de la presentación de trabajos en el aula, los estudiantes revisan su nota en tiempo real, en otras palabras, no esperan la calificación del profesor al finalizar el corte académico; reciben retroalimentación de tres compañeros que envían una nota dos días después de subir su entregable por Facebook; sumado lo anterior reciben calificación del profesor cuando envían versión final del producto; un número reducido de estudiantes requieren de la retroalimentación final del profesor para perfeccionar su entregable y cumplir con los indicadores establecidos en la descripción de la actividad.

## 6. CONCLUSIONES

Dentro de las conclusiones destacadas del estudio se puede determinar, por un lado, que los estudiantes participan activamente en cada una de las fases del feedback dialógico en Facebook, convirtiéndose en un agente de su aprendizaje y perfección en la entrega de actividades al profesor. Simultáneamente, los estudiantes adquirieron saberes teóricos, experimentales y actitudinales que redundan en el ser, y el saber hacer de un profesional.

La utilización del feedback tiene como foco de acción, ayudar a los estudiantes a determinar los distintos errores que se pueden dar en el desarrollo de sus actividades o exámenes, los cuales son entregados para la profundización en la reflexión con el objetivo de mejora. También se analiza que aplicar el feedback en Facebook, puede llegar a ser extraño para los estudiantes y crear un poco de desconfianza debido a la costumbre de usar esta red con fines de entretenimiento, siendo un reto innovador para el método de aprendizaje.

La investigación realizada aporta en el desarrollo de la evaluación efectuada por los profesores que están formando profesionales, migrando del aula presencial al aula virtual, interactiva y dinámica. En donde el feedback sea la base de planificación y la organización de las actividades que cumplen indicaciones concretas por el profesor.

La red social Facebook, como herramienta tecnológica, en el contexto educativo, se ha transformado en escenarios interactivos de fortalecimiento del proceso de aprendizaje y transferencia de conocimiento en doble vía, Facebook es la ruta donde se desarrollan discusiones de dificultades, formulación de argumentos e interacción de pre saberes.

Con el estudio se pudo evidenciar que el uso de Facebook generó compromiso por parte del estudiante en la rigurosidad de las indicaciones de cada actividad, el estudiante se siente comprometido por la calificación que recibirá por sus compañeros y a su vez quedaran en público los comentarios en el muro del grupo cerrado. De esta manera las primeras versiones cuentan con un grado considerable de calidad.

Paralelamente, los profesores universitarios tienen un reto muy grande debido a que el nivel de exigencia aumenta con la presentación de productos con hasta 10 indicadores; del mismo modo, representa en la innovación sistemática de educación y enseñanza de sus estudiantes, ya que cada vez es más rápido el avance en tecnología, y se hace necesario la ejecución de eventos diferentes de comunicación entre estudiantes y profesores en el ambiente universitario.

## REFERENCIAS

- Abd Elfatah, M. y Ahmed, A. (2016). Using Facebook to Develop Grammar Discussion and Writing Skills in English as a Foreign Language for University Students. *English Teaching*, 13, 932-952.
- Al Dheleai, Y. y Tasir, Z. (2017). Using Facebook for the purpose of students' interaction and its correlation with students' academic performance. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 16, 170-178.
- Arcila, C. y López, J. (2017) El efecto condicional indirecto de la expectativa de rendimiento en el uso de Facebook, Google+, Instagram y Twitter por jóvenes. *Revista Latina de Comunicación Social*, 72, 590 a 447.
- Arguedas, M. (2016). El Facebook como apoyo a la docencia. *Revista Electrónica Educare universitaria: Experiencia educativa en un Curso de cálculo*, 16, 1-23.
- Bareket, L., Moran, S. y Shahar, G. (2016). Strategic self-presentation on Facebook: Personal motives and audience response to online behavior. *Computers in Human Behavior*, 55, 788-795.
- Calduch, A., Ontalba, J., Orduna, E., Serrano, J., Alcover, R. y Vázquez, E. (2018). Metodología para mejorar la percepción de utilidad de conceptos básicos estadísticos a través de Facebook. En *IV Congreso Nacional de Innovación Educativa y Docencia en Red*.
- De la Torre, J. (2019). La retroalimentación evaluativa o feedback para los trabajos en grupo, como estrategia de acción tutorial en la Universidad. *Revista en Educación*, 43, 1-12.
- Demirbilek, M. (2015). Social media and peer feedback: What do students really think about using Wiki and Facebook as platforms for peer feedback? *Active Learning in Higher Education*, 16, 211- 224.
- Flórez, C. A. (2017). La influencia de las redes sociales en los estudiantes universitarios. *Revista Redipe*, 16, 56-65.
- Hernández, E. y Medina, R. (2014). Análisis de los obstáculos y barreras para el cambio y la innovación en colaboración en los centros de secundaria: Un estudio de caso. *Revista Investigación Educativa*, 32, 506-508.
- Ruiz, C. (2016). Redes sociales y educación universitaria. *Paradigma*, 37, 232-256.
- Salas, R. (2018). Uso de la red social como herramienta tecnológica-pedagógica, en el proceso de enseñanza superior. *Revista Multidisciplinar de educación*, 11, 141-152.
- Statista. (2018). Ranking de Redes sociales con usuarios activos. Recuperado: <https://es.statista.com/estadisticas/440712/ranking-mundial-de-redes-sociales-por-numero-de-usuarios/>
- Yang, C. y Bradford, B. (2016). Online Self-Presentation on Facebook and Self Development During the College Transition. *Youth Adolesc*, 45, 402-416.
- Zhao, Q. (2018). The application of augmented reality visual communication in network teaching. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 13(7), 57-70.



# Desarrollo de estrategias de enseñanza de TIC comprendiendo estilos de aprendizaje en el nivel medio superior

María Alejandra Sarmiento B.<sup>1</sup>

Mayté Cadena González<sup>2</sup>

Juan Fernando Casanova Rosado<sup>3</sup>

*Universidad Autónoma de Campeche*

México

En la actualidad los profesores toman conciencia de los diferentes estilos de aprendizaje de los estudiantes, porque les sirve para el desarrollo de estrategias para el alcance del conocimiento. La presente investigación es de tipo descriptivo y tiene como objetivo determinar cuál es el estilo de aprendizaje predominante de los estudiantes del nivel medio superior de la Universidad Autónoma de Campeche UAC para mejorar las estrategias didácticas empleadas. Para realizar el estudio se utilizó el cuestionario VARK de Neil Fleming. El análisis estadístico demuestra que, de las 138 encuestas, el 28.1 % kinestésico como estilo predominante de los estudiantes, el 28.1% visual, el 25.1% de lectoescritura y el 18.77% auditivo. Podemos observar que no existe diferencia entre la preferencia de los estilos de aprendizaje kinestésico y visual. Identificar cuáles son los estilos de aprendizaje dará la pauta para el rediseño de estrategias adecuadas para un mejor aprovechamiento, usando las TIC y desarrollando las competencias necesarias requeridas en los programas de estudio correspondientes.

---

<sup>1</sup> Contacto: [macadena@uacam.mx](mailto:macadena@uacam.mx)

<sup>2</sup> Contacto: [masarmie@uacam.mx](mailto:masarmie@uacam.mx)

<sup>3</sup> Contacto: [jfcasano@uacam.mx](mailto:jfcasano@uacam.mx)

## 1. INTRODUCCIÓN

Como profesores hay que cambiar nuestra forma de enseñar si queremos formar jóvenes exitosos para la vida. Con el uso de las TIC el ámbito educativo demanda nuevos métodos de enseñanza, así como la actualización de los recursos de aprendizaje.

En la práctica docente diaria, se debe tener conciencia, de los diferentes estilos de aprendizaje de nuestros estudiantes, porque nos servirá para generar estrategias, las cuales permitirán el alcance del conocimiento progresivamente (Cué y Rincón, 2008). Para el profesor, los estilos de aprendizaje pueden ser una forma de investigar, porque se convierten en guías de los mecanismos para el construir del rompecabezas educativo, por medio de un proceso multidireccional, participativo y centrado en el estudiante. Sabemos que en nuestro estilo de aprendizaje influyen muchos factores, pero uno de los más importante es el relacionado con la forma en que seleccionamos y representamos la información.

El proceso de enseñanza en nuestro tiempo nos ha llevado por el camino de enfocarnos hacia lo que más ayuda al estudiante a aprender, una de las propuestas de la Reforma Integral de la Educación Media Superior en México RIEMS es el uso de TIC, además de encontrar herramientas que potencien el aprendizaje de manera autónoma y colaborativa. La Universidad Autónoma de Campeche UAC es una Institución comprometida con la calidad de la educación y ante la demanda de una población cuyos jóvenes son los llamados nativos digitales, ha buscado las mejores alternativas para un proceso enseñanza-aprendizaje acorde con la nueva era digital. La UAC en su Plan Institucional de Desarrollo PIDE 2015-2019, dentro de las políticas operativas destina el número IV, hacia el uso intensivo, actualizado permanentemente, de las tecnologías digitales (UAC, 2015).

Hoy en día es casi inevitable que el ambiente de aprendizaje está mediado por las TIC, cuando queremos lograr un aprendizaje efectivo no se debe descuidar la atención en la forma de aprender de nuestros estudiantes, en su diversidad cognitiva. Según (Fantini, 2008) esto podemos analizarlo desde los Estilos de Aprendizaje ya que se definen como *los rasgos cognitivos, afectivos y fisiológicos, que sirven como indicadores, de cómo los estudiantes perciben, interaccionan y responden en sus ambientes de aprendizaje*. Concordamos que las personas piensan, sienten, aprenden y se comportan de manera diferente, cada diferencia debe ser considerada en el momento de plantear estrategias de enseñanza, de manera que se las tenga en cuenta, con el fin de lograr un mejor rendimiento académico.

Alonso (1999) afirma que *cuando el computador lo que hace es repetir los esquemas de la docencia tradicional centrada en el profesor, no se tienen en cuenta los estilos de aprendizaje de los estudiantes. Pero, sin embargo, cuando se preparan contenidos con caminos de aprendizaje plurales a elección del estudiante, los estilos de aprendizaje se convierten en un elemento más a tener en cuenta en el diseño*. Orellana et al. (2010) opinan que el conocimiento sobre las formas particulares de aprender posibilita que los individuos organizan sus procesos de aprendizaje de manera eficaz.

Para lograr un mayor beneficio en la enseñanza y evaluación debemos familiarizarnos con sus Estilos de Aprendizaje, ya que todos los estudiantes aprenden de maneras diferentes. Como señala Montgomery (1995) la utilización de programas multimedia implica ventajas para los estudiantes que tienen estilos de aprendizaje diferentes a los que se utilizan en la enseñanza tradicional. Las habilidades son diferentes y queremos enfocarnos en cómo los estudiantes aprenden con la utilización de las TIC, no solo el aprender de manera general.

En este trabajo se pretende identificar los estilos de aprendizaje en ambientes mediados por TIC en la Educación Media Superior. Se propone realizar esta investigación con una población estudiantil perteneciente a la Escuela preparatoria Dr. Nazario V. Montejó Godoy de la Universidad Autónoma de Campeche. El poder identificar cuáles son los estilos de aprendizaje de nuestros estudiantes conlleva a rediseñar planes de estudios basados en competencias y estrategias adecuadas para el mejor aprovechamiento logrando los objetivos de la enseñanza- aprendizaje actual y poder relacionarlos con el uso de las tecnologías de Información y Comunicación.

## 2. MARCO CONCEPTUAL

### 2.1 Por qué son importantes los estilos de aprendizaje

La mayoría de los investigadores, además de sugerir sus propias teorías, han diseñado y probado sus instrumentos para medir y distinguir las preferencias en cuanto a los Estilos de Aprendizaje. Uno de éstos, es el Cuestionario Honey-Alonso de Estilos de Aprendizaje CHAEA, propuesto por Catalina Alonso en 1992 y que ha sido empleado en diferentes investigaciones en universidades iberoamericanas y europeas para analizar diferentes niveles educativos (Cué et al., 2012).

Algunos investigadores coinciden en que, tanto los profesores como los estudiantes tienen una forma individual y propia para aprender y que ésta depende de factores fisiológicos, ambientales, emocionales, culturales, entre otros.

Al respecto, se manifiesta que los estudiantes deben aprender a aprender y consideran que los profesores deben reconocer las diferencias individuales de sus estudiantes para personalizar su educación tratando de que sus preferencias en cuanto a los Estilos de Enseñanza no influyan en los Estilos de Aprendizaje de los estudiantes.

### 2.2 Estilos de aprendizaje y utilización de las TIC como estrategias

Si nosotros como profesores asociamos el éxito a lo que aprenden los estudiantes, debemos prepararnos para adoptar estilos de instrucción que coincidan con la manera en la que los estudiantes aprenden. Por este motivo, nos interesa conocer los estilos de aprendizaje de nuestros estudiantes, así como otras características (tener computador en casa, conexión a Internet, tipo de utilización que realizan de las TIC, etc.) para realizar una planificación de las actividades que se adapten lo mejor posible a sus características; así como, potenciar otro tipo de experiencias que mejoren sus aprendizajes. Como señalan Yazon y Mayer (2002), la utilización de la tecnología potencia un pensamiento diferente sobre la enseñanza y el aprendizaje, siempre que este no sea una simple reproducción del viejo modelo (dirigido por el profesor) con un nuevo medio tecnológico (Harris, 1999) sino un aprendizaje centrado en el estudiante.

Como señala Sims (2000), la aplicación del término interactividad a las aplicaciones de Computer Enhanced Learning CEL se ha asumido para implicar un nivel implícito de efectividad y garantía de aprendizaje. Sin embargo, a pesar de los esfuerzos por mantener un contexto de interactividad a través de las taxonomías, niveles y dimensiones, quedan los restos de un nivel de misterio sobre su función y propósito.

Revisando los fundamentos para la práctica educativa -las teorías de aprendizaje- pueden derivarse una amplia gama de potenciales estructuras interactivas que deben reforzar el proceso de aprendizaje, ya sea por interacción física simple o a través de un compromiso cognoscitivo más complejo e implícito.

Tras comprobar la importancia de las nuevas tecnologías en la consecución exitosa de las diferentes fases del proceso de enseñanza-aprendizaje, surge el planteamiento de cómo incorporar dichas tecnologías a los programas de estudio de una forma ordenada, eficaz, y con el menor costo posible, surgiendo, de este modo, los denominados *campus virtuales*. En este contexto aparecen los campus virtuales como medio para ofrecer el e-learning tanto a estudiantes como a profesores, favoreciendo la comunicación y el desarrollo de actividades entre los participantes de un curso (Gómez et al., 2012).

El campus virtual es una metáfora para el entorno de la enseñanza, aprendizaje e investigación electrónica creado por la convergencia de varias tecnologías relativamente nuevas incluyendo, pero sin restricciones, internet, World Wide Web WWW, comunicación a través de ordenadores, videoconferencia, multimedia, trabajo en grupo, video bajo demanda, publicación de escritorios, sistemas de tutoría inteligentes y realidad virtual (Van Dusen, 1997). Este tipo de educación que se brinda en campus virtuales es lo que se denomina *e-Learning*, y es el resultado de combinar nuevas tecnologías, estilos de aprendizaje, contenidos educativos de todo tipo, profesores y estudiantes.

El e-learning o aprendizaje a través de Internet o Intranet, también tiene otras denominaciones como: teleformación, formación online, Web-based training, Web-based instruction, y online learning, y se puede definir como una enseñanza a distancia, abierta, flexible e interactiva, basada en el uso de las nuevas tecnologías de la información y de la comunicación, y sobre todo aprovechando los medios que ofrece la red Internet.

En cualquier caso, no se debe entender este nuevo estilo de aprendizaje a través de la red como sustitutivo del estilo más tradicional de enseñanza presencial, sino que ambos sistemas pueden y deben ser complementarios y se debe combinar formación presencial con e-learning, tal y como está haciendo la Universidad CEU San Pablo, surgiendo, de este modo, el denominado *blended learning*, que, de forma sencilla, se puede definir como aquel estilo de aprendizaje que combina la enseñanza presencial con la tecnología no presencial (Coaten, 2003).

### 3. MÉTODO

Para esta investigación se selecciona el cuestionario VARK por muchas características y porque nos da resultados que se pueden relacionar con estrategias de enseñanza usando las TIC. El cuestionario VARK es propiedad intelectual de Fleming (2012) cuando añadió Leer/escribir a las categorías VAK anteriores. El acrónimo VARK significa: Visual, Aural, R-Lectura/escritura- y Kinesthetic/sensorial, modalidades que se utilizan para el aprendizaje de la información. Fleming y Mills sugirieron cuatro modalidades que parecían reflejar las experiencias de los estudiantes y profesores. Aunque hay una cierta superposición entre ellos se definen como sigue. ¿Debo usar las categorías VARK para la investigación? Utilizamos las categorías VARK (por ejemplo, Aural leve, Kinestésico fuerte, Visual y Lectura / escritura VA) solo como códigos abreviados útiles para describir un conjunto de preferencias. VARK tiene cuatro puntuaciones y eso es intencional. Se recomienda a los investigadores que utilicen los cuatro puntajes en lugar de las categorías VARK. Para algunas personas, las diferencias en sus puntuaciones VARK son mínimas y no deberíamos asignarlas a categorías rígidas para el análisis (VARK).

Para identificar los estilos de aprendizaje de los estudiantes y después de revisar la bibliografía y teorías de los diferentes tests, se seleccionó el cuestionario VARK en línea (Fleming, 2006), por ser de los más sencillos y comprensible para la edad de la población, pero sobre todo por manejar ítems relacionados con el manejo o uso de las TIC. Se realizó un estudio estadístico SPSS analizando las variables medidas en el cuestionario y las preferencias en Estilos de Aprendizaje para determinar y comparar la manera en que los estudiantes puedan usar las TIC en las diferentes estrategias de aprendizaje que el profesor aplique.

#### 3.1 Población y muestra

Población: estudiantes de la escuela preparatoria Dr. Nazario V. Montejo Godoy de la Universidad Autónoma de Campeche.

Muestra: El cálculo del tamaño de muestra se hizo para poblaciones finitas menores de 10000 dando un total de 138 sujetos.

El objetivo general de esta investigación fue el poder determinar cuál es el estilo de aprendizaje predominante de los estudiantes en el Nivel Medio Superior de la UAC para mejorar las estrategias didácticas en el aula.

La investigación se realizó en varios momentos o fases:

Logro 1: identificar los estilos de aprendizaje predominantes de cada estudiante

Tiempo estimado: 1 semana

Indicador 1: Tener identificado el estilo de aprendizaje del 100% de los estudiantes del plantel

Logro 2: Identificar la mezcla de estilos coexistentes en cada salón.

Tiempo estimado: 1 semana

Indicador 2: Contabilizar la cantidad de estudiantes por estilo en cada grupo para identificar la composición del grupo.

Logro 3: Generar un listado de estrategias de enseñanza por cada tipo de aprendizaje para los profesores usando las TIC.

Tiempo estimado: 3 semanas

Indicador 3: Manual de estrategias.

#### 4. RESULTADOS

Un total de 138 encuestas fueron aplicadas en los estudiantes, se obtuvo el 28.1 % kinestésico como estilo predominante, el 28.1% visual, el 25.1% de lecto-escritura y el 18.7% auditivo (Figura 1).

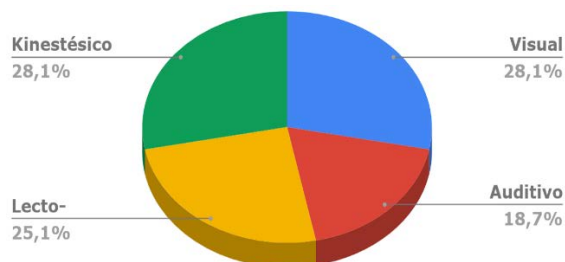


Figura 1. Estilos predominantes de aprendizaje

Para la pregunta (cuando un sitio web tiene un video que muestra cómo hacer un gráfico especial, usted aprendería más), el 53.3% escogió observando las acciones, el 24.1% viendo los diagramas, el 12.4% escuchando y el 10.3% leyendo las palabras (Figura 2).

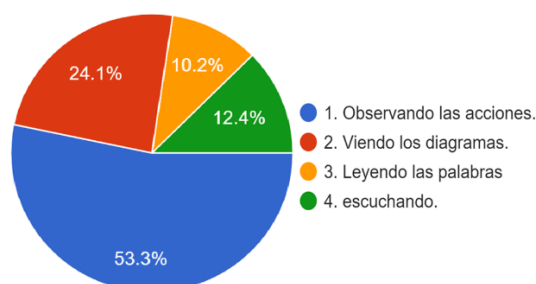


Figura 2. Si un sitio web tiene un video que muestra cómo hacer un gráfico especial, usted aprendería más

En el ítem de (para conectar un nuevo ordenador de tus padres como lo harías), el 57.8% lee las instrucciones que vienen con él, el 23% sigue los diagramas que muestran cómo se hace, el 12.6% desempaquetan la caja y empiezan a poner las piezas juntas y por último usan el teléfono, texto o correo electrónico a un amigo y preguntan cómo hacerlo.

En la pregunta (cómo presentar tus ideas en clase) se obtuvo que el 33.6% recopilan ejemplos e historias para que sea real y práctico, el 25.5% hace diagramas u obtienen gráficos para ayudar a explicar mejor, el 20.4% escriben unas palabras claves, y las dicen una y otra vez y el 20.4% escriben su discurso y lo aprenden leyéndolo una y otra vez (Figura 3).

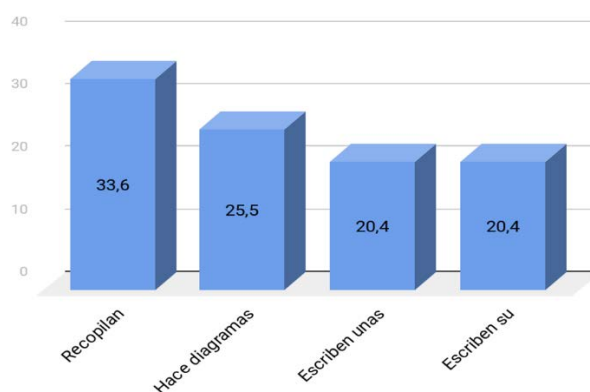


Figura 3. ¿Cómo presentar tus ideas en clase?

En la pregunta (Recuerde que cuando aprendió a jugar un nuevo computador o juego de mesa. Aprendiste mejor:) se obtuvo que el 51.8% viendo a otros hacerlo primero, el 28.5% escuchando a alguien explicarlo y hacer preguntas, se observa el 13.9% leyendo las instrucciones y por último el 5.8% en pistas de los diagramas de las instrucciones (Figura 4).

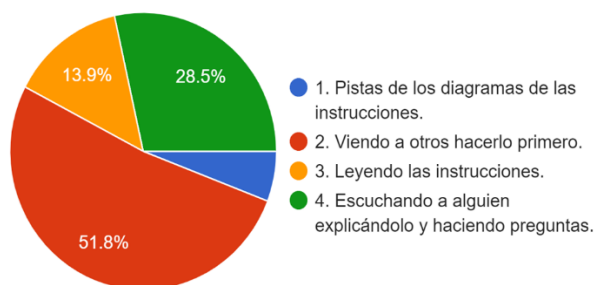


Figura 4. Recuerde que cuando aprendió a jugar un nuevo computador o juego de mesa. Aprendiste mejor.

## 5. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Nuestros resultados mostraron que el 28.1% de los encuestados tienen un aprendizaje con estilo Kinestésico y el visual que también tuvo un 28.1%, con lo que se concuerda con los resultados de otras investigaciones en las que se encontró un 69.6% de estilo kinestésico, probablemente la diferencia de porcentajes se deba al número de sujetos entre ambos trabajos, pero sin embargo el estilo kinestésico en ambas poblaciones es el más predominante.

El segundo estilo predominante para esas investigaciones fue el visual, con un 18.4%, dato que concuerda con nuestros resultados, aunque en nuestro trabajo el estilo visual tiene el mismo porcentaje que el kinestésico 28.1%, aunque existe una diferencia, concordamos en que ambos estilos son los predominantes. El tercer grupo, conformado por los de estilo auditivo, y que para otros es de un 12.4%, dato que concuerda con nuestros resultados siendo este grupo el tercero en el orden, aunque para nosotros fue de 1.87%, siendo que la diferencia como mencionamos anteriormente puede ser por la diferencia entre el tamaño de la muestra.

Nuestra investigación mostró que el aprendizaje de un instrumento nuevo el 51.8% mencionó que viendo el realizarlo a otras personas, sin embargo, como menciona Cárdenas (2020) acerca de que la práctica pedagógica cambió durante este tiempo, las comunidades debieron adecuarse a las tecnologías, ajustándose los nuevos modos de comunicación y a generar evidencia para tomar las decisiones; es así, que aunque la mayoría de nuestros estudiantes señalaron que viendo el realizar a otra persona obtuvieron el aprendizaje, los métodos de enseñanza se debieron reflejar a través de los profesores encargados de transmitir los conocimientos. Se debe mencionar que los profesores reaccionaron al darse cuenta que ya no sería posible enseñar como estaban acostumbrados, por lo que la enseñanza a distancia debía ser distinta, por lo que se hacía necesario adaptar el material. Con esta visión de Cárdenas (2020) podemos argumentar que ese 51.8% de los estudiantes que mencionaron que viendo realizar a otra persona primero algún método o instrumento ellos aprenden podría cambiar cuando las clases vuelvan a ser presenciales.

En relación a los otros métodos 28.5% escuchando a alguien explicarlo y hacer preguntas, el 13% leyendo las instrucciones, es necesario mencionar, como afirma Cardenas (2020), que los estudiantes deben poder acceder al material en diferentes formatos y momentos, y es así que ese material debe adaptarse a los intereses y necesidades de los estudiantes; por lo tanto se requiere *replantear la forma de enseñar* y por ende la forma de aprender, es aquí la importancia que los métodos utilizados lleven al estudiante a experiencias significativas, esto podríamos decir que se logra mediante un trabajo más autónomo y las diferentes habilidades de los estudiantes en sus diversos ritmos y estilos de aprendizaje. La importancia de lo anterior radica en el objetivo de llegar de mejor forma a los estudiantes y la innovación de los profesores.

Zambrano et al. (2018), en un estudio realizado a estudiantes del séptimo grado de una Institución Educativa, encontraron que los estudiantes prefieren utilizar herramientas tecnológicas y estrategias de

aprendizaje que les permita realizar sus actividades con agilidad y sencillez, en el caso de este estudio se encontró el 53.3% aprende observando las acciones en la web ya que es más ágil.

En un estudio realizado por Vargas (2017) con estudiantes de Odontopediatría, encontró que el estilo de aprendizaje predominante es el visual con el 42%, seguido del auditivo con el 31 % y finalmente el kinestésico 27%, al igual que en este estudio el predominante fue el visual y es kinestésico.

En el caso de Marsiglia et al. (2020) al realizar un estudio en estudiantes del primer semestre de la licenciatura en educación, en Colombia encontraron que 31.7% de los estudiantes tienen preferencia por el estilo de aprendizaje lector, el 28.6% prefiere el auditivo, el 22.6% el kinestésico y el 17.1 el visual, en nuestro caso el estilo predominante es el visual y kinestésico con 28.1%, el 25.1% de lecto-escritura y el 18.7% auditivo.

Es importante decir que hoy en día se está viviendo cambios educativos desde que apareció la escuela como tal, es también importante señalar que después de la pandemia la educación cambiará de manera importante, aunque se desconozca de qué forma lo hará. Es así, que hoy en día tenemos la importante necesidad de mejorar nuestro rumbo educativo, aprender de las experiencias vividas durante este tiempo, y poner en práctica una educación más inclusiva, decidida a la transformación y receptiva.

## 6. CONCLUSIONES.

Podemos concluir que de los 138 encuestados 28.1 % son kinestésicos, 28.1% son visuales, el 25.1% son de lecto-escritura y el 18.7% auditivos. Podemos observar que no existe una gran diferencia entre la preferencia de los diversos estilos de aprendizaje obtenida en las encuestas, ya que dos estilos presentan el mismo porcentaje, kinestésico y visual, y los otros dos es poco el margen de diferencia, lecto-escritura y auditivo. El uso de las TIC promueve un aprendizaje visual y kinestésico, así como también de lecto-escritura. Se propone que los profesores al conocer sus grupos con estilos de aprendizaje dominantes recopilen estrategias de enseñanza para cada estilo y se logre compilarlas en un manual donde cada profesor con base en capacitaciones y experiencia identifica y documenta estrategias de enseñanza usando las TIC, con esto se realiza el logro no. 3.

El uso de TIC es indispensable para todos los estilos de aprendizaje permitiendo recopilar información, seleccionarla y utilizarla para la solución de tareas académicas, así mismo las estrategias empleadas por los estudiantes y profesores permiten mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje. En la actualidad y ante la situación de la pandemia, la educación ha tenido que evolucionar, de la modalidad presencial a la modalidad a distancia. Por lo cual los profesores tienen que buscar las estrategias que permitan la interacción en plataformas virtuales y poder abordar los diferentes estilos de aprendizaje de los estudiantes.

A continuación, se presentan estrategias que implican la aplicación de los diferentes estilos y que en un aula del nivel medio superior pueden ser llevadas a cabo exitosamente:

- Aprendizaje centrado en la solución de problemas auténticos.
- Análisis de casos
- Método de proyectos
- Prácticas situadas o aprendizaje in situ en escenarios reales.
- Aprendizaje en el servicio
- Trabajo en equipos cooperativos.
- Ejercicios, demostraciones y simulaciones situadas.
- Aprendizaje mediado por las nuevas tecnologías de la información y comunicación

Conscientes de la importancia para la formación del alumnado en nuestra universidad y escuela preparatoria en cuanto a estilos de aprendizaje, por un lado, y el uso de TIC, por otro, los profesores debemos seguir utilizando los diversos métodos y estrategias de enseñanza para seguir promoviendo el aprendizaje por todos los canales.

## REFERENCIAS

- Alonso, C. (1999). Los estilos de aprendizaje: Procedimientos de diagnóstico y mejora. Mensajero.
- Cárdenas, P. (2020). Aprendizajes profesionales en pandemia: Reflexiones de profesores, directivos y profesionales de la educación. Recuperado: <https://cuadernosdeeducacion.uahurtado.cl/wp-content/uploads/2020/09/Aprendizaje-Profesional-en-Tiempos-de-Pandemia.pdf>
- Coaten, N. (2003). Blended e-learning. Educaweb, Recuperado: <http://www.educaweb.com/esp/servicios/monografico/formacionvirtual/1181076-a.html>
- Cué, J. y Rincón J. (2008). Identificación del uso de la tecnología computacional de profesores y estudiantes de acuerdo a sus estilos de aprendizaje. *Revista de Estilos de Aprendizaje*, 1(1), 1- 2.
- Cué, J., Quintanar, C., Velázquez, M. y Tapias, M. (2012). Estilos de aprendizaje y estrategias de aprendizaje: Un estudio en discentes de postgrado. *Revista de Estilos de Aprendizaje*, 5(10).
- Fantini, A. (2008). Los estilos de aprendizaje en un ambiente mediado por TICs. Red de Universidades con Carreras en Informática RedUNCI.
- Fleming, N. (2006) El cuestionario VARK. ¿Cómo aprendo mejor? Recuperado: <https://vark-learn.com/wp-content/uploads/2014/08/The-VARK-Questionnaire-Spanish.pdf>
- Fleming, N. (2012). Introduction to VARK. Do you know how you learn? Recuperado: <http://vark-learn.com/introduction-to-vark/articles/>
- Gómez, S., Rojo, E., Lorenzo C. y Villar, N. (2012). El uso de las TIC en los estilos de aprendizaje para la consecución de las competencias del EEES: Su aplicación en la CEU-Usp. *Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales*, 23(28003).
- Harris, M. (1999). Is the revolution now over, or has it just begun? A year of the Internet in Higher Education. *The Internet & Higher Education*.
- Marsiglia, R., Llamas, J. y Torregroza, E. (2020). Las estrategias de enseñanza y los estilos de aprendizaje una aproximación al caso de la licenciatura en educación de la Universidad de Cartagena (Colombia). *Formación universitaria*, 13(1), 27-34.
- Montgomery, S. (1995). Addressing diverse learning styles through the use of multimedia. En Conferencia ASEE/IEEE *Frontiers in Education* 95.
- Orellana, N., Bo, R. y Belloch, C. (2010). Estilos de aprendizaje y utilización de las TIC en la Educación Superior. *Virtual Educa VE2002*. Valencia, España.
- Sims, R. (2000). An interactive conundrum: Constructs of interactivity and learning theory. *Australasian Journal of Educational Technology*, 16(1).
- UAC. (2015). Plan Institucional de Desarrollo (PIDE) 2015-2019. Universidad Autónoma de Campeche.
- Van Dusen, G. (1997): The virtual campus: Technology and reform in higher education. *ASHE-ERIC Higher Education Report*, 25 (5).
- Vargas, M. (2017). Estilos de aprendizaje en estudiantes de la carrera de odontología de la Universidad Privada Abierta Latinoamericana-UPAL. *Orbis Tertius UPAL*, 1(1).
- Yazon, J. y Mayer, J. (2002). Does the medium change the message? The impact of a web-based genetics course on university students' perspectives on learning and teaching. *Computers & Education*.
- Zambrano, J., Arango, L. y Lezcano, M. (2018). Estilos de aprendizaje, estrategias de aprendizaje y su relación con el uso de las TIC en estudiantes de educación secundaria. *Revista de estilos de aprendizaje*, 11(21).



# Una mirada académica al nivel de la comprensión lectora en estudiantes universitarios

Claudia Marcela Durán Chinchilla<sup>1</sup>

Carmen Liceth García Quintero<sup>2</sup>

Alveiro Alonso Rosado Gómez<sup>3</sup>

*Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña*  
Colombia

Este estudio tuvo como propósito establecer los niveles de comprensión lectora en estudiantes universitarios que ingresan a primer semestre académico en la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña. Para tal fin se acudió a la investigación cualitativa, método acción participativa. El grupo de informantes claves estuvo conformado por 85 estudiantes de los programas de la Facultad de educación Artes y Humanidades, quienes de manera voluntaria decidieron participar en el estudio, de los cuales se seleccionaron 30 que mostraron un bajo nivel de comprensión lectora; a estos se les aplicó una prueba de comprensión lectora que permitió evidenciar aspectos relevantes en cuanto a dificultades relacionadas con los niveles de comprensión lectora (literal, inferencial y crítico), además, se recolectó información inherente a aspectos demográficos. Con la información recolectada se analizaron las analogías entre comprensión de lectura, aspectos demográficos y resultado prueba saber 11; a partir de allí se presentó una propuesta pedagógica que coadyuve al mejoramiento de los niveles de comprensión lectora, en tal sentido se presenta una estrategia externa e interna, que se considera necesaria para la comunidad académica y administrativa en la universidad.

---

<sup>1</sup> Doctora en Educación, Investigadora Asociada, directora del grupo de investigación GIFEAH.

Contacto: [cmduranch@ufpso.edu.co](mailto:cmduranch@ufpso.edu.co)

<sup>2</sup> Magíster en Pedagogía.

Contacto: [lgarciaq@ufpso.edu.co](mailto:lgarciaq@ufpso.edu.co)

<sup>3</sup> Magíster en Sistemas Computacionales, investigador de grupo GYTYD.

Contacto: [aaosadog@ufpso.edu.co](mailto:aaosadog@ufpso.edu.co)

## 1. INTRODUCCIÓN

Sin duda alguna, uno de los problemas más relevantes y que preocupa a los profesores y en general a la academia de básica primaria, secundaria y universitaria es la comprensión lectora de sus estudiantes, entendiendo que ésta, tal y como lo indica (Pearson, 1984) es un proceso a través del cual, el lector, elabora un significado de lo que lee a través de la interacción con el texto, es decir, el lector interactúa, en primera medida, a través de la decodificación de las palabras, frases, oraciones y párrafos para posteriormente acercarse a la significación del mismo. En ese sentido, se considera importante, que el lector tenga una información almacenada en su mente y esa, sea relacionada con la que adquiere a través de la lectura.

En varias investigaciones se ha estimado que la comprensión lectora es fundamental para el éxito del proceso académico, toda vez que si un estudiante no comprende lo que lee (en cualquiera de las asignaturas establecidas en el plan de estudio), difícilmente tendrá buenos resultados académicos. Desde esa perspectiva, el interés por la comprensión lectora de los estudiantes es un tema de interés ya que la sociedad necesita individuos capaces de reflexionar, comprender y emplear información de textos, relacionar información de un texto con otro o emitir juicios, para con ello construir y reconstruir conceptos, saberes y conocimientos que posteriormente serán empleados de acuerdo a las necesidades disciplinares y sociales que el contexto exige.

De acuerdo a lo estudiado por Duque y Ortiz (2013), los estudiantes que por primera vez ingresan a la Universidad, es posible estén forzados en cumplir académicamente en su primer semestre, en tal sentido, todos los estudiantes que se matriculan en cualquier de los programas que ofertan las instituciones, podría pensarse, vienen con habilidades en comprensión lectora, resultado de su formación en la básica primaria y secundaria, también, podría afirmarse que algunos de ellos en sus resultados de pruebas saber 11 tuvieron un desempeño satisfactorio, lo cual lleva a pensar que tienen una eficiente comprensión lectora, sin embargo, las constantes quejas de los profesores en cuanto a la falta de comprensión lectora de los estudiantes y su desempeño académico, dan lugar a pensar que la realidad es otra.

La comprensión lectora, es el soporte para acceder a cualquier tipo de saber; en tal sentido, se convierte en un vehículo de adquisición de conocimiento, especialmente en el quehacer educativo en cualquiera de los niveles: primaria, secundaria y universitaria. De tal manera la comprensión lectora se va adquiriendo progresivamente a lo largo de la formación académica; sin embargo, los resultados en las distintas pruebas a las que, en ésta época, se someten a los estudiantes no son muy satisfactorias, lo cual lleva a limitaciones en el desempeño académico (Chaúd, 2016).

La comprensión lectora, hace referencia a la interpretación de un texto, al respecto Smith (1983) indica que inicialmente (año 60-70) la comprensión lectora era basada en la conversión de grafemas y fonemas, por lo que se decía que una persona que podía decodificar esta información estaba habilitado como buen lector; prontamente esta noción fue descartada ya que estudios permitieran comprobar que aunque habían estudiantes que descifraban rápidamente los fonemas, no comprendían lo que leían, únicamente podían entender algunos elementos literales del texto, esto llevo a pensar que comprender un texto era un proceso más complejo en el que la comprensión lectora es más que saber reconocer cada una de las palabras que componen el texto, leer es, básicamente, saber comprender, y, sobre todo, saber interpretar, o sea, saber llegar a establecer nuestras propias opiniones, formuladas como valoraciones y juicios. Por ello, leer es participar en un proceso activo de recepción: y saber leer es saber avanzar a la par que el texto, saber detectar pautas e indicios, ser capaz de integrar nuestras aportaciones (saberes, vivencias, sentimientos, experiencias) para establecer inferencias de comprensión y, finalmente, elaborar su interpretación.

Por otro lado, y de acuerdo a los planteamientos de Antrich (1986), la comprensión lectora es el reconocimiento de la palabra en forma de signo gráfico, lo cual requiere de operaciones intelectuales como el análisis, síntesis, inducción deducción y comparación. Por su parte, Ferreiro (1982) sostiene que la comprensión constituye un acto de creación en tanto que:

*El lector hace del texto está determinado por características propias del lector: experiencias personales interés por el tema; de tal forma que el sujeto lector logre mejorar la lectura, se requiere entonces tener en consideración las estrategias óptimas para el desarrollo del pensamiento que permite estructurara de*

*manera lógica la información. Principalmente se aborda los procesos de análisis y síntesis, el primero para conocer los diferentes elementos que integran el escrito y el segundo para descubrir las relaciones entre los elementos y establecer los juicios.*

Desde ese punto de vista la comprensión lectora es un proceso activo e interactivo, en tanto el lector a mediada que lee, construye las significaciones, lo cual debe ser el resultado de la comparación, inducción, identificaciones, deducción, de la información que el texto provee, a ese proceso se debe sumar las habilidades intelectuales o pre saberes que el lector posee. En ese sentido, (Person, 1984) afirma que la comprensión lectora es un proceso mediante el cual el lector construye un significado o significados a través de la interacción con el texto. De la misma manera Vallés (2005) propone tres niveles de comprensión lectora:

1. *Comprensión literal.* En este nivel el lector reconoce los hechos tal y como aparecen en el texto, para ello lo primero es explorar el léxico y sus significados; luego se pasa al análisis en donde el lector combina y relaciona palabras a través de una sola idea.
2. *Comprensión inferencial.* Es decir, se da una comprensión profunda en donde se relaciona las ideas del texto con la experiencia del lector, este nivel comprende tres etapas, la primera de integración, la cual se da a través de la relación semántica y sus experiencias, continúa con el resumen, esta etapa consiste en representar por medio de esquemas mentales las ideas del texto y finalmente la elaboración, en esta etapa el lector integra información personal y cultural a la que el texto muestra.
3. *Comprensión crítica.* Una vez pasado los anteriores niveles, el lector inicia el proceso de valoración, juzgamiento y reflexión en torno a lo que ha leído.

Desde las palabras de Gutiérrez y Salmerón (2012) se identifica que en la comprensión de lectora hay tres momentos: 1) el primero correspondiente al estado actual de la lectura, es decir patrones gráficos del texto (grafemas, letras, palabras y frases), este patrón varía de acuerdo a la cultura y el contexto; 2) el segundo momento intermedio en el cual hay tres subprocesos de distintos niveles que intercambian información a través de la memoria operativa o contenido de información, para ello se acude a procesos lexicales, sintáctico, semántico y pragmático; y 3) finalmente está el tercer momento en donde se construye un modelo de pensamiento o procesamiento referencial.

Desde esa perspectiva, la formación universitaria requiere una óptima competencia lingüística y comunicativa que dé la posibilidad a los estudiantes de poseer las condiciones académicas necesarias para un rendimiento académico satisfactorio, es ese sentido, esa es una de las grandes preocupaciones por académicos, ya que como se ha venido comentando, gran parte de los estudiantes que ingresan a la universidad muestran insuficiente habilidad de comprensión lectora, pues los resultados de investigación han mostrado que los estudiantes se quedan solo en el sentido literal y la capacidad de pensamiento crítico, análisis y síntesis se ve afectado por la escasa habilidad de comprender lo que se lee.

Ante lo expresado, esta investigación se enmarca en la necesidad de adquirir información referente a la comprensión lectora de los estudiantes, y que ésta, dé lugar a un sustento científico, en aras de aportar al mejoramiento de las estrategias de enseñanza y de esa manera el rendimiento académico de los estudiantes sea satisfactorio.

## **2. MÉTODO**

La investigación realizada tuvo como marco de referencia la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, estudiantes de primer semestre académico de la Facultad de Educación Artes y Humanidades, programas de comunicación social y derecho, para tal caso fueron 85 estudiantes a los cuales se les aplicó una prueba de comprensión lectora, de ellos 30 mostraron nivel de comprensión lectora bajo y por esa razón, fueron los informantes claves seleccionados para el estudio. La investigación estuvo enmarcada en el enfoque cualitativo interpretativo toda vez que se permitió comprender, explicar la situación o en fenómeno problematizador dentro de los contextos sociales y culturales en los que se interactuó. Es decir,

se interpretó la comprensión lectora en los estudiantes; en referencia al tema Bálcazar (2005) indica que el investigador debe construir conocimientos bajo una comprensión experiencial y múltiple de los acontecimientos y hechos, como también de los significados que tienen los participantes sobre estos.

En cuanto a la recolección de información se acudió a la aplicación de una prueba lectora de 21 preguntas, en las cuales se destacaron los niveles de comprensión lectora inferenciales, literales y valorativa; estos niveles estuvieron enmarcados por categorías de análisis tales como: vocabulario, palabras claves, ideas globales y específicas, propósitos e interpretación y reflexión. Así mismo, se diseñó un cuestionario que diera lugar a examinar aspectos demográficos de los estudiantes seleccionados; de la misma manera, se tuvo en cuenta los resultados de la prueba saber pro11 de los estudiantes seleccionados, con el fin de establecer relaciones entre la prueba presentada y la información demográfica.

### 3. RESULTADOS

Aplicado el cuestionario de comprensión lectora, conformado por 21 preguntas de tipo literal, inferencial y valorativo, a 85 estudiante, de los cuales 55 son del programa de Comunicación Social y 30 del programa de derecho se seleccionaron los estudiantes que presentaron un nivel de comprensión bajo, es decir, 30 estudiantes que de acuerdo a la escala de valoración el número de respuestas positivas oscilaba entre 0-6 respuestas positivas, tal como se observa en las Tablas 1 y 2.

**Tabla 1.** Escala de valoración por niveles

Nivel	Categoría de análisis	Escala de valoración por respuestas
Literal	Vocabulario	1-2 Bajo
	Palabras claves	3-5 Medio
	Ideas claves	6-8 alto
Inferencial	Tema	1-2 Bajo
	Idea global del autor	3-6 Medio
	Interpretación	7-10 Alto
Valorativo o crítico	Toma de posturas	1 Bajo
	Reflexiones	2 Medio

**Tabla 2.** Escala de valoración cuestionario

Preguntas	Escala de valoración
0-6	Bajo
7-14	Medio
15-21	Alto

Es posible afirmar que la comprensión lectora en los estudiantes de derecho y comunicación social, no es satisfactoria; de los 30 estudiantes a los que se le aplicó el cuestionario, 24 son del programa de comunicación social y 6 del programa de derecho están en un nivel bajo de comprensión lectora; en lo que respecta al nivel literal los estudiantes muestran facilidad en hallar ideas generales del texto; sin embargo, en lo que respecta a vocabulario y palabras claves muestran seria debilidad, hay pobreza en el reconocimiento de los significados de las palabras lo que lleva a que exista dificultad a la hora de comprender lo que se lee; de tal manera, varios estudios han determinado que el vocabulario que posee el lector es un factor influyente ya que si desconoce los significados de las palabras es posible que no las contextualice (Cooper, 1990).

En lo que respecta al nivel inferencial, los datos muestran que el nivel es bajo; los estudiantes dificultad en la identificación del propósito del autor, inferir polifonías textuales, relación de significados, inferir jerarquías y secuencias; al respecto León (2003) indica que la inferencia está dada en la medida que se extraiga de un texto la información que no está claramente mencionada, por lo tanto, el lector construye representaciones mentales y da explicación a lo leído. Desde la Psicolingüística, la inferencia está relacionada con los procesos mentales y representaciones coherentes de quién lee (Parodi, 2005).

Se podría decir, pues, que en el caso de estudio los estudiantes no hace uso de estrategias cognitivas que le permitan construir proposiciones nuevas a partir de las dadas en los textos; construcciones que son

fundamentales para identificar ideas globales de los textos y reorganizar la información leída; de tal manera, ningún texto puede ser enteramente literal o explícito, sino que hay muchos vacíos de información que está al interior del texto y que el lector debe descubrir a través de las palabras, frases y oraciones, lo cual permita que la lectura se haga de manera sistémica (global) y no aisladamente. De tal forma se evidencia que los estudiantes tienen problemas para establecer ideas implícitas de los textos, afectando su capacidad de comprensión lectora, así mismo, no hay consideraciones figurativas ni se predicen acontecimientos.

En cuanto al nivel valorativo o crítico los resultados indican que el nivel es bajo; al respecto es posible afirmar que dado que este nivel hace referencia a la capacidad del lector de emitir juicios respecto a lo que lee, el lector debe poseer un criterio evaluativo, lo cual se obtiene si se tiene conocimiento del tema. Este nivel exige que el lector establezca relación entre la información del texto y el conocimiento que se han adquirido de otras fuentes para con ello, se pueda evaluar, valorar el contenido del texto para disentir sobre su propio conocimiento. Desde la anterior perspectiva se puede indicar que los estudiantes no confrontan ni evalúan con criterio crítico lo que leen.

Respecto a las condiciones demográficas de los informantes objeto de estudio, la edad de los estudiantes oscila en edades entre 17 y 21 años: si bien es cierto no hay estudios que den lugar a afirmar que la edad es un factor relevante en el procesos de comprensión lectora, sí se puede decir que los procesos cognitivos, de acuerdo a lo planteado por Piaget si puede influir en el proceso de acomodación y la asimilación, lo cual está relacionado con el desarrollo evolutivo del ser, de tal manera, la edad está relacionada es con la capacidad y habilidad cognitiva para interpretar lo que se lee. Desde esa mirada Solé (2012) manifiesta que el lector pone en juego los conocimientos previos; para leer entonces, se requiere decodificar y contribuir a través de las experiencias, ideas, vivencias e interacciones que den lugar a interpreta lo que se lee, en ese sentido entre mayor edad mayor capacidad para aportar experiencias en la lectura.

En lo que tiene que ver con el género, 18 de los sujetos son de género femenino y 12 de género masculino, casi la totalidad de los sujetos vienen de instituciones de educación pública, solo dos estudiantes cursaron su bachillerato en un colegio privado. Respecto a la formación de sus padres el estudio logra evidenciar que las madres de los estudiantes presentan un nivel académico mayor que los padres, pues estos en su gran mayoría cursaron hasta primaria; lo cual de una u otra manera afecta notablemente los resultados en las pruebas de los estudiantes toda vez que como se ha venido exponiendo los padres son base fundamental en la formación de los hijos pues son ellos los que de primera mano deben orientar los procesos académicos y es posible que de acuerdo a su nivel académico puedan brindar apoyo asertivo a los mismos.

De igual manera, en lo referente al nivel sociocultural juega un papel preponderante en la comprensión lectora del individuo, ya que existe una correlación entre los distintos recursos existentes en casa y el estatus socioeconómico de la familia; en ese sentido, los padres de estrato social alto valoran más las actividades académicas lo cual amplía su lenguaje, mejora el vocabulario, conocimiento del mundo, ortografía y amplía la fluidez verbal; situación que es probable no suceda con aquellos padres cuyo nivel académico y socio económico no les permite apoyar a sus hijos en compra de literatura, orientación y soporte e interacción académica, además, porque consideran en su gran mayoría que no hay importancia en el tema la comprensión puede verse afectada ya que los hábitos de los padres son asumidos por sus hijos a su vida diaria.

Relacionado con el estado en el cual ingresan los estudiantes y su relación con las pruebas saber 11 el puntaje de las misma, está en escala de valoración mínimo, lo cual quiere decir que los estudiantes ingresan a la universidad tienen un nivel muy bajo y que sus competencias en especial en lectura crítica son deficientes, lo cual repercute negativamente en el rendimiento de los estudiantes, en especial en los estudiantes de Derecho y Comunicación social, pues para cualquier de las dos profesiones se requieren individuos que lean, comprendan y valoren los discursos, leyes, realidades sociales y problemáticas sociales que se generan dentro de las comunidades; por su puesto a través de la lectura comprensiva se generen posturas que den razón a las realidades del contexto.

Atendiendo a los resultados obtenidos a partir de la recolección de información realizada por medio de la prueba de comprensión lectora, información demográfica y reporte de la prueba saber, se planteó una

propuesta pedagógica que permitiera mostrar eficacia en ese proceso lector y por su puesto de lugar a mejorar su rendimiento académico.

En tal sentido, teniendo en cuenta que hay varios factores que están relacionados con la baja comprensión lectora, dentro de los que se pueden mencionar: los demográficos (edad, estrato social, lugar de origen, nivel de escolaridad de los padres, entre otros que el estudio aborda); igualmente, los resultados en la prueba saber 11 la cual refleja de alguna manera las habilidades y competencias de formación de la básica primaria y secundaria en las distintas áreas del saber; la propuesta pedagógica va direccionada en varios ejes: en primer lugar una estrategia externa que involucre a los colegios de los cuales egresan los estudiantes; en ese sentido, deben desarrollar estrategias que tengan en cuenta a la familia. En segundo lugar y a nivel interno se debe proponer una estrategia que sea apoyo pedagógico para lograr eficacia en el proceso lector, de tal manera esa estrategia debe estar dirigida a profesores y a estudiantes.

La estrategia pedagógica externa estará encaminada en primera medida a la presentación del informe a cada uno de los representantes legales de cada institución educativa involucrada en la investigación, para que a partir de ello se realicen convenios en los cuales se establezcan lazos entre la universidad y cada institución, lazos en los cuales se pacten una serie de actividades que den lugar a la formación y capacitación de profesores del área de lengua castellana y estos a su vez desarrollen estrategias didácticas que den lugar al mejoramiento de los procesos lectores de sus estudiantes, naturalmente dentro de las estrategias estarán actividades con sus compañeros profesores, y padres de familia, lo que quiere decir que la estrategia externa abarque a cada uno de los actores e involucrados en la formación de los estudiantes, al respecto, se afirma que es posible que el bajo nivel de comprensión lectora esté asociado a que no se les ha desarrollado las competencias suficientes para comprender y producir textos de manera eficiente.

Desde la mirada anterior es posible precisar que los profesores necesitan ser capacitados para que consigan asistir y guiar de manera indicada y satisfactoria la lectura y la comprensión de lo que leen sus estudiantes, además se debe tener en cuenta que no solo los estudiantes deben aprender a realizar sus lecturas y sacar el mejor provecho de ellas, sino que la persona que los guía durante su formación debe estar preparado para hacerlo bien y con ellos conseguir que los resultados sean satisfactorios para todo el personal: profesores, administrativos, familiares y profesores, todos conectados a un mismo fin.

Es importante resaltar que si todos los profesores se involucran en el proceso lector de sus estudiantes y se desarrolla la capacidad de comprensión lectora, muy seguramente se mejorara el resultado de las pruebas saber 11, lo cual repercute en el posicionamiento del colegio en la sociedad y en el ranking del ICFES, es decir, se trabajaría en doble o triple vía: se beneficia la institución, los profesores y por su puesto la Universidad porque recibiría a estudiantes con mayor preparación en relación con la comprensión lectora, en suma el estudiante tendrá mayor posibilidad de que su vida universitaria sea exitosa.

A nivel interno se propone por un lado establecer capacitaciones a profesores y estudiantes, para profesores toda vez que éstos necesitan ser capacitados en lectura y comprensión lectora, para que puedan asistir a los estudiantes de manera satisfactoria, es preciso tener en cuenta que los profesores de educación universitaria a diferencia de los profesores de educación básica, en su gran mayoría no tienen formación pedagógica pues gran parte de ellos tienen formación disciplinar y desarrollan su quehacer docente con base en su experiencia, además de ello se debe contemplar que varios de los profesores son profesores catedráticos que están eventualmente en la universidad.

Sin embargo, es conveniente que todos los profesores independientemente de su tipo de contratación se capaciten continuamente para que fortalezcan las competencias docentes que la educación superior exige, teniendo en cuenta la globalización y las diversas tensiones que en este mundo se producen, lo cual requiere en los profesionales pensamiento crítico que solo puede desarrollarse si los profesores asuman compromiso en su labor, compromiso que debe ser propiciado por las instituciones que en sumas deben propiciar y generar programas que mejoren el desempeño docente; desde esa perspectiva, y lo compete a esta propuesta está dirigida en plantear capacitaciones a los profesores en relación a estrategias de comprensión lectora para que éstos a su vez propongan dentro y fuera del aula actividades que estimulen, desarrollen y mejoren la comprensión lectora de los estudiantes.

De tal manera, surge la necesidad de establecer prácticas lectoras como eje transversal del currículo universitario, igualmente, es necesario que cada programa incorpore dentro de sus asignaturas de manera obligatoria el estímulo de la lectura en cada área del saber y que por su puesto el profesor genere estrategias didácticas de control lector; estas acciones requieren el mayor compromiso por parte de la Universidad, los programas y profesores; de la misma manera, se necesita que los estudiantes entren en sintonía con estos direccionamientos, por tal razón tal y como se mencionó en párrafos iniciales, es indispensable se realicen investigaciones tendientes a establecer factores personales que inciden en el nivel de comprensión lectora y con base en los resultados generar acciones tendientes a mejorar el proceso.

Desde las anteriores perspectivas, y para darle viabilidad a las acciones planteadas anteriormente se propone la creación de un centro de lectura y escritura que permita fortalecer las competencias comunicativas en lectura, escritura y comprensión lectora de la comunidad educativa y personal administrativo de la Universidad Francisco de Paul Santander Ocaña. dentro de las actividades que se establecen se relaciona lo siguiente: ofrecer asesorías, consultorías, talleres, cursos y capacitaciones en escritura, lectura y comprensión lectora de la comunidad educativa y administrativa de la UFPSO; desarrollar actividades de asesoría individual o grupal que permitan el mejoramiento de los niveles de comprensión lectora y proponer temas de investigación que aborden los distintos factores que involucran el proceso de comprensión lectora en estudiantes de la Universidad.

#### **4. ANÁLISIS DE RESULTADOS**

El estudio permitió evidenciar que el manejo gramatical o competencia lingüística de los estudiantes objeto de estudio se ve afectado, es posible sea consecuencia de desenvolvimiento socio-cultural de los mismos; su capacidad de análisis está dado a partir de los conocimientos adquiridos, los cuales parecen ser débiles. En tal sentido, la debilidad gramatical trae como consecuencia la dificultad en inferir, comparar, análisis semántico, y no existe dialogo entre escritor y lector, es decir las macro y micro estructuras textuales son desconocidas, afectando la comprensión del texto, tal y como lo expresa Van Dijk (1978).

Como se puede apreciar algunos estudiantes, en cuanto al nivel literal están en nivel medio, sin embargo, el vocabulario de los lectores es reducido, las normas gramaticales no se comprenden y el contenido y macroestructura del texto no contribuye para que se genere en ellos procesos mentales cognitivos y metacognitivos que permitan formular y contestar preguntas relacionadas con el texto.

Hasta este punto es necesario entender que la lectura implica, según Smith (1983), unos procesos intelectuales que deben ser activados por el lector, en tanto, el lector debe ser predictivo, y para ser predictivo debe tener conocimientos o precedentes; desde esa mirada el buen lector y que comprende el texto, el que debate e interactúa con el texto debe procesar información basado en distintos niveles: el lector debe relacionar significados de las palabras, la sintaxis y las estructuras de los textos; en tal sentido debe existir enlaces entre palabras para o posteriormente convertirlas en oraciones y /o proposiciones, luego enlazar estas con las ideas que existen en la memoria para luego abstraer ideas , inferir y valorar lo que se lee; en ese sentido, el leer no es simplemente la abstracción de palabras, va más allá, exige del lector el procesamiento de información, tamizar y argumentar su pensamiento, para lo cual se necesita de un conocimiento previo. Al respecto, Solé (1992) indica que en la lectura intervienen procesos descendentes y ascendentes en los cuales el lector utiliza diversas fuentes textuales, paratextuales y contextuales, lo cual le dará lugar a construir significados.

Desde las anteriores apreciaciones, se puede afirmar que entre mayor sea el conocimiento previo que se tenga sobre ortografía, léxico, sintaxis, semántica, sobre cultura general, pragmática y morfología más eficiente será la comprensión lectora; por tanto, en lo relacionado con los sujetos de estudio, hay una seria debilidad en estos aspectos, lo que lleva al bajo nivel de comprensión.

Por otro lado, y partiendo de las estudios realizados por Thorndike (1973), el entorno familiar en el cual se desenvuelve el sujeto, el estrato socio económico y nivel académico de los padres, son factores que ejercen influencia en la comprensión lectora, toda vez que en primer lugar el número de libros que existan en el hogar, la orientación de los padres en las lecturas y desarrollo de actividades beneficia la comprensión; esto,

toda vez que si los padres tienen niveles académicos altos es posible que puedan orientar a sus hijos en distintas actividades académicas, el léxico y el vocabulario utilizado en el entorno familiar es de mayor prestigio y más amplio; en tal sentido si observamos este cuadro gran parte de los estudiantes objeto de estudio son de estrato socioeconómico uno (bajo) solo uno está en estrato 3, lo que significa que son escasos de recursos económicos y es posible que no inviertan en compra de textos y libros, de tal forma hay pobreza de lectura y siendo así la pobreza cultural y cognitiva es escasa.

Desde ese punto de vista, González (2004) indica que cuando desde niños los padres estimulan la lectura, se comentan lo leído y se da ejemplo de lectura y se disfruta de manera colectiva y recreativa, es posible que se forme un lector especializado, lo cual tendrá un efecto positivo en lo académico, ya que los estudiantes tendrán un proceso de cognición complejo lo que les dará la posibilidad de inferir y valorar lo que leen.

Igualmente, la institución educativa en la cual cursaron estudios secundarios, los estudiantes sujetos de estudio, está relacionado con los resultados de la prueba saber 11, puesto que el modelo pedagógico que se desarrolle en cada institución, junto con las metodologías y didácticas utilizadas por los profesores en el desarrollo de sus clases, son factores clave en el desempeño de los estudiantes y por su puesto reflejan la calidad educativa de las mismas; en tal sentido, las buenas prácticas educativas, tal y como las indica Pons et al. (2010), deben reflejar la transferibilidad, lo que conlleva a superar dificultades académicas que se dan en los contextos, esto quiere decir que una buena práctica exige una transformación en las formas y procesos de enseñanza, interacción profesor-estudiante, de tal manera los resultados indican que es posible que las prácticas de profesores y las herramientas que las instituciones están ofreciendo a sus estudiantes no son las más óptimas, lo que lleva a pensar que es necesario que estas evalúen sus procesos y se empleen metodologías que fortalezcan los aprendizajes de sus estudiantes.

Al respecto, Braslavsky (2006) indica que las instituciones educativas deben brindar todas las herramientas necesarias a profesores y estudiantes para que los procesos de enseñanza aprendizaje se den de la mejor manera, se obtengan resultados eficaces y se muestre la calidad académica de las mismas, en tal sentido, la existencia de materiales y recursos académicos en las instituciones educativas dependen de los recursos económicos con los que cuenta la institución y por ende estos afectan positiva o negativamente en los resultados académicos de los estudiantes, y por ende el ingreso a la universidad y los resultados académicos es posible sean deficientes.

## 5. CONCLUSIONES

Los estudiantes de I semestre de comunicación social y derecho, muestran un nivel bajo de comprensión lectora; de los 85 estudiantes que presentaron la prueba o cuestionario de comprensión lectora, 30 de ellos están en un nivel bajo, los demás están en nivel medio. El nivel de comprensión literal está en nivel medio, el nivel inferencial y valorativo están en nivel bajo.

Los factores que inciden en la comprensión lectora: nivel académico de los padres, nivel socio-cultural, resultado prueba saber 11, edad, género e institución de egreso, están relacionados entre sí, pues al interpretar los datos recolectados a través de los cuestionarios se pudo establecer que por ejemplo: el nivel académico de los padres, el nivel socioeconómico y el nivel sociocultural están estrechamente relacionados toda vez que si los padres culturalmente y económicamente no tienen la facilidad para brindar a los hijos orientaciones y dar los materiales didácticos, incluyendo textos y libros a sus hijos, y que naturalmente no han sido formados en ambientes de lectura, de intercambio lector y contextual, sus hijos no se formarán bajo los receptos académicos necesarios para formar conocimientos previos y por lo tanto su léxico y demás elementos gramaticales, semánticos y lingüísticos serán débiles y eso repercutirá en su formación en especial en la comprensión lectora.

Estos datos permiten aseverar que existe una relación estrecha entre factores sociales, demográficos y el nivel de comprensión lectora de los estudiantes que participaron en el estudio, en tal sentido se hace indispensable el planteamiento de un plan pedagógico que de una u otra manera permita mejorar los niveles de comprensión lectora de los estudiantes, dicho plan tendrá que enfocarse en estudiantes y profesores.



En lo que respecta a las características demográficas, los estudiantes en su gran mayoría son egresados de instituciones educativas de carácter público, son de estrato 1 y 2; sus padres en especial la madre tienen un nivel educativo medio, es decir solo cursaron bachillerato, pocas de ellas realizaron estudios superiores; los papas primaria y secundaria.

En lo que respecta a los resultados de la prueba saber 11, es bajo y si se analiza por área, la de lectura crítica es bastante baja, lo que lleva a pensar que las bases y los procesos cognitivos no se están generando de manera apropiada.

## REFERENCIAS

- Antrich, R. (1986). *Metodología de la enseñanza de las Lenguas Extranjeras*. Pueblo y Educación.
- Braslavsky, C. (2006). Diez factores para una educación de calidad para todos en el siglo XXI. *Revista iberoamericana sobre calidad, eficacia y cambio en educación*, 4(2).
- Balcázar, P. (2005). *Investigación cualitativa*. Universidad Autónoma de México.
- Cooper, D. (1990). *Cómo mejorar la comprensión lectora*. Antonio Machado.
- Chaúd, S. (2016). Comprensión lectora y rendimiento escolar en el área de comunicación en estudiantes de primer año de secundaria en una institución educativa estatal del distrito surco. *Tesis de Maestría*. Universidad Ricardo Palma, Lima.
- Duque, A. y Ortíz, G. (2013). Pruebas ICFES saber 11 y su relación con el desempeño académico de los estudiantes de primer semestre de psicología. *Cuaderno Hispanoamericano de Psicología*, 3(1), 26-35.
- Ferreiro, E. y Gómez, M. (1982). *Nuevas perspectivas sobre los procesos de lectura y escritura*. Siglo XXI.
- González, A. (2004). *Estrategias de comprensión lectora*. Síntesis.
- Gutiérrez, C., Salmerón, H. (2012) Estrategias de comprensión lectora: enseñanza y evaluación en educación primaria. *Currículum y Formación de Profesorado*, 16(1), 183-202.
- León, J. (2003). *Conocimiento y discurso. Claves para inferir y comprender*. Pirámide.
- Pons, J., Colás, P. y Villaciervos, P. (2010) Políticas educativas y buenas prácticas con tic en la comunidad autónoma andaluza Teoría de la Educación. *Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, 11(1), 180-202.
- Parodi, G. (2005). Comprensión de textos escritos. *Signos* 39(62).
- Pearson, P. (1984). *On Becoming a Thought Reader*. University of Chicago Press.
- Smith, F. (1983). *Comprensión de la lectura, análisis psicolingüístico de la lectura y su aprendizaje*. Trillas.
- Solé, I. (1992) *Estrategias de lectura*. Graó/ICE.
- Solé, I. (2012). Competencia lectora y aprendizaje. *Revista Iberoamericana de educación* 59, 43-61.
- Thorndike, R. (1973). *La comprensión lectora: educación en quince países*. John Wiley.
- Van Dijk, T. y Kintsch, W. (1983). *Trategies of discourse comprehension*. Academic Press.
- Vallés, A. (2005). Comprensión lectora y procesos psicológicos. *Revista de Psicología*, 11, 49-61.

# Laboratorio de lectura crítica: Una estrategia didáctica desde el constructivismo pedagógico

Paula Andrea Cardona Torres<sup>1</sup>

María Victoria Tobón Cataño<sup>2</sup>

David Alberto Londoño-Vásquez<sup>3</sup>

<sup>1</sup> *Corporación Universitaria Minuto de Dios*

<sup>3</sup> *Institución Universitaria de Envigado*  
Colombia

Una de las corrientes que ha hecho carrera en los ámbitos pedagógicos en los últimos treinta años, sin ser estrictamente una pedagogía activa (Piaget y Fernández, 1972), es el Constructivismo Pedagógico (Vygostky, 1997). Desde este enfoque se da importancia a los procesos cognitivos que hacen posible el aprendizaje por parte de los estudiantes (Richardson, 2003). Por otro lado, la lectura crítica parte de la experiencia y el cúmulo de aprendizaje previo que tiene el estudiante (Goatly, 2000) y cómo se relaciona con el otro (Wallace y Wray, 2016). Por ello se observa una relación significativa con el construccionismo pedagógico (Wilson, 2016), puesto lo que se busca es que, a partir de conceptos, conocimientos, experiencias y vivencias, la lectura crítica sea una herramienta para relacionar y explorar en lo que se refiere a textos y contextos (McCauley et al. 2018), teniendo presente que el aprendizaje con el otro puede ser una herramienta de posibilidades porque consolida el encuentro y la opción de relacionar su conocimiento individual con su entorno social, dinamizando la forma y la manera de acercarse a un conocimiento (Gergen, 2007). De allí que sea posible pensar en un Laboratorio que permita potenciar los niveles de lectura crítica de los estudiantes a partir de las posibilidades pedagógicas que ofrece el constructivismo. En el desarrollo de esta estrategia es necesario comprender que el sujeto que participa llega con unos saberes y experiencias que le permite acercarse a la lectura de textos y contextos (Siegelman et al., 2018). Gracias a estos conocimientos previos el sujeto puede interactuar con el texto, definiendo puntos de encuentro y posibles significaciones a partir del contexto del autor, del texto o de quien lo interpreta (Cassany, 2003). La idea es propiciar en el ambiente educativo un espacio pedagógico de relaciones, de diálogos y de discusiones, promoviendo el aprendizaje abierto y significativo para cada estudiante. Puesto que los pares conciencia y mundo, teoría y praxis, individuo y sociedad, crítica y posibilidad, profesor y estudiante, etc. Todos estos binomios conforman una relación problemática, pero necesaria. Esto le permite superar las concepciones reduccionistas del idealismo y el solipsismo, por un lado, y del mecanicismo y el objetivismo, por el otro. Lo social y lo individual no pueden contemplarse como conceptos excluyentes, sino todo lo contrario: Al formular una teoría de la educación sería conveniente evitar tanto una negación de lo social, lo objetivo, lo concreto y material, como una excesiva insistencia en el desarrollo de la conciencia individual. En la comprensión del rol de la objetividad es necesario también estimular el desarrollo de la dimensión social (Freire, 1987). Lo anterior corresponde a que esta propuesta educativa permite la relación del estudiante en el ambiente educativo intencionado para que la lectura y la crítica, de maneras que se exploren formas diferentes de aprendizaje y que sean realmente productivas para el estudiante.

---

<sup>1</sup> Comunicadora Social y Magíster en Educación y Desarrollo Humano.

Contacto: [paulincardona@gmail.com](mailto:paulincardona@gmail.com)

<sup>2</sup> Trabajadora Social, Abogada y Magíster en Educación y Desarrollo Humano.

Contacto: [mvickytc@hotmail.com](mailto:mvickytc@hotmail.com)

<sup>3</sup> Doctor en Ciencias Sociales.

Contacto: [dalondono@correo.iue.edu.co](mailto:dalondono@correo.iue.edu.co)

## 1. INTRODUCCIÓN

La lectura crítica es una de las competencias generales que más interés ha venido despertando en las diferentes pruebas censales de Colombia. Su inclusión en las pruebas *Saber 11* y *Saber Pro* sugieren que los ciudadanos requieren de la posibilidad de acercarse a un texto y trasegar la información meramente superficial, literal y puntual (Avendaño, 2016). En otras palabras, tanto la democracia como la academia requieren de personas que sean capaces de interactuar con el texto, identificando manipulaciones discursivas, cargas ideológicas, conjeturas inapropiadas, falacias argumentativas, aseveraciones descontextualizadas, noticias falsas, entre otras (Ferreiro, 2003).

De allí que sea necesario preguntarse cómo vienen trabajando el desarrollo de la lectura crítica en las instituciones educativas y universitarias (Henaó et al., 2010). Probablemente, no haya una sola forma de hacerlo y que los resultados sean positivos en algunas condiciones específicas, tales como familias que acompañan el proceso de socialización inicial de sus niños (Cervini et al., 2016), profesores que generan acciones de cambio en sus escuelas (Escobar et al., 2010), bibliotecarios que desempeñan actividades de acercamiento a la lectura (Petit, 2013), grupos de amigos que generan espacios de consumo cultural y proponen una revisión contextualizada de los textos (Chaparro y Guzmán, 2017) o motivaciones inherentes que dinamizan posturas críticas frente a los medios y sus textos (Feixa, 2011).

Por tanto, no siempre se cuentan con esas condiciones ideales que permitan afianzar los niveles de lectura crítica de los colombianos (Henaó et al., 2017). De allí, que sea pertinente pensar una estrategia de sensibilización que proponga un conjunto de actividades direccionadas a la ampliación y fortalecimiento de una práctica educativa, donde se inicie a partir del contexto histórico, referido al cómo se lee y escribe en ámbitos educativos y, particularmente, en la educación superior (Pérez y Rodríguez, 2013).

Este proceso condiciona un conjunto de intereses, agudizando la manera de relacionarse, de sentir, de asimilar esa realidad, de conocer procesos y problemáticas sociales (Benavides y Sierra, 2013). Por esta razón, es necesario potenciar la lectura crítica como herramienta, como posibilidad de lectura de contexto, pues le facilita al sujeto tomar posición frente a un mundo permeado por prácticas sociales distantes y comportamientos creados por lo histórico y el entorno. El objetivo general de la estrategia fue potencializar los niveles de lectura crítica de los participantes a partir del análisis del lenguaje (escrito, cinematográfico e iconográfico) creando así un Laboratorio de lectura crítica.

## 2. MÉTODO

### 2.1 Origen y construcción de la estrategia

La lectura crítica va más allá de una reflexión u opinión sobre un tema de actualidad o sobre algunos contenidos de interés público (Cassany y Castella, 2011). Su propósito consiste en apropiarse de un contexto e interpretar las propuestas, ideas y recomendaciones orgánicas en un texto escrito, en pro de evidenciar las posibles manipulaciones y usos de la información, las concepciones dogmáticas, los tintes ideológicos, el propósito del autor, entre otros (Henaó et al., 2014). Es por ello que la estrategia trata sobre esta práctica exploratoria con un conjunto de acciones como elementos de formación.

Esta práctica formativa tiene como elemento central el análisis del lenguaje (Shihab, 2011), garantizando la comprensión e interpretación de la información política, social, cultural y económica a través de la experiencia de los sujetos (Muñoz, 2017). La lectura crítica permite a los jóvenes, tomar posición frente a su contexto y realidad más inmediata (Cardona y Londoño, 2016). Es una herramienta que permite comprender e interpretar el contexto y, de esta manera, responder a una sociedad que refina sus prácticas políticas, tecnológicas y científicas (Burton, 2010).

### 2.2 Descripción y análisis de la estrategia didáctica

La estrategia propuesta está dividida por secciones temáticas que permiten el diálogo, el encuentro y la reflexión (Gutiérrez, 2017) entre la lectura crítica, la literatura, el cine y otras artes (Cardona y Londoño,

2016) en pro de encaminar al participante en la construcción de productos al finalizar cada sesión, por ejemplo, a través de las herramientas comunicativas audiovisuales y, de esta manera, contar la experiencia vivida con el proceso de comprensión (Bitonte, 2016). La estrategia se desarrolló a través de:

1. *Conversatorios*, en donde asistentes y tallerista generaron un diálogo sobre un tema determinado. En el caso de los Laboratorios se busca que dicho tema propicie la relación entre la literatura, el cine, las artes y la lectura crítica.
2. *Lecturas multimodales* (texto, imagen, vídeo, animación, comics, pintura, teatro, etc.) que estén relacionadas con el tópico de lectura crítica.
3. *Retroalimentación de la experiencia* a través de un producto audiovisual. Evaluación teniendo en cuenta aspectos potentes y debilidades dentro del proceso.

Por otro lado, un Laboratorio de lectura crítica (Cassany, 2019) busca que el participante se sienta en un ambiente diferente, creativo, crítico y constructivo, es necesario contar con un proceso evaluativo (heteroevaluación y coevaluación), que permita evaluar para conocer (Álvarez, 2011), a través de instrumentos que nutran a los participantes y les sugieran posibles rutas para hacer más enriquecedora la experiencia interactiva (Calle, 2013).

La evaluación realizada por los participantes se centra en los temas tratados en las secciones del Laboratorio. Por tanto, la evaluación estará dentro de un proceso comunicativo (Viñas, 2017) y dejará como resultado un producto realizado por el participante, el cual podrá ser un audiovisual, un texto literario u otros como cuña radial, columna de opinión para prensa, una imagen, un comic, entre otras (González y Londoño, 2019). El proceso evaluativo del Laboratorio cuenta con las siguientes herramientas:

1. *El mural de observaciones*: este espacio se presenta a través de una cartelera visual, realizada por los participantes, en el cual podrán colgar sus inquietudes, fortalezas y debilidades desde el aprendizaje, pero también hallazgos del tema de clase, comentarios y percepciones del Laboratorio.
2. *Qué aprendimos*: es un espacio después del encuentro, el cual busca que, a través de la presencialidad, el participante interactúe con sus comprensiones, aciertos e inquietudes frente al tema desarrollado de la clase.
3. *Socialización*: es crear un momento para la discusión frente a las lecturas hechas. Este momento específico es esencial para el Laboratorio, ya que de aquí parte la interpretación, la interacción, la crítica y la reflexión con argumentos, y de esta manera dar cuenta de los avances de los temas y la transversalidad de ellos con otros posibles.
4. *Tras un segundo*: será el momento de desenlace del encuentro, permite el acuerdo, el consenso para alimentar el mural de las observaciones, los productos realizados en clase, entre otros posibles.

Por otro lado, la estrategia es evaluada a partir de tres instrumentos:

1. Por los participantes que hacen parte del Laboratorio a través de un instrumento indicador (cuestionario) que permita la socialización de debilidades y fortalezas de la estrategia.
2. Acompañado por un evento artístico y cultural en el cual se pueda transmitir los productos recogidos durante el semestre; además, también podría ser una herramienta de acercar el Laboratorio a toda la comunidad educativa.
3. Una encuesta de impacto y proyección.

Esta apuesta sobrepasa la acción de aprobar o no y concibe la condición pedagógica de construcción del conocimiento; por tanto, la estrategia evaluativa parte de una entrevista semiestructurada que diligencian los participantes del Laboratorio. Además, se sugiere la sistematización de la estrategia puesto que la sistematización, al hacer manifiesta la existencia de una multiplicidad de actores, de una multiplicidad de miradas e interpretaciones, permite complejizar la mirada sobre la realidad superando así las explicaciones

reduccionistas propias de quienes buscan monopolizar el poder-saber o saber-poder. De modo tal que se obtiene un doble beneficio se enriquece y a la vez democratiza el conocimiento adquirido (Mejía, 2012).

A partir del diálogo de saberes se propone llevar a cabo esta estrategia didáctica con el propósito de reconocer en el trabajo del otro su sentir, su proyección, su mirar y, desde la transdisciplinariedad que nos permite el Laboratorio, por ser un espacio experimental, cada una de las temáticas puestas en común en cada taller nos posibilita esa transversalidad (Benavides y Sierra, 2013). Por tanto, las evidencias de los resultados, los conversatorios inducidos por la pregunta y la experiencia es el insumo para llegar a este fin.

El Laboratorio parte de las realidades del sujeto en un contexto (Cassany, 2019) y lo pone en una esfera de racionalidades para sus comprensiones e interpretaciones, partiendo de reflexiones y reconfiguraciones que se permiten la lectura, la crítica, la escritura y la tecnología (Henao, et al., 2010). El montaje audiovisual (documental) es la posibilidad de contar el cómo, con sus fortalezas y debilidades de encuentro y de contar la experiencia como evidencia de un proceso constructor y creativo en otro escenario de aprendizaje (García, 2012).

A partir de lo anterior, el participante afianza su relación con el texto y se acerca a momentos comprensivos que le permiten realizar una lectura crítica. De allí, algunos productos para su diseminación podrían ser:

- *Diario de campo*: para recuperar el proceso, posibilita la descripción del día a día y recoger la experiencia.
- *Recolección de los productos* audiovisuales realizados por los participantes.
- *Muestra audiovisual*, como negociación cultural, el cual convoque al diálogo, al disfrute, a la intervención de los participantes con otros programas y a la exploración de demostrar sus experiencias.
- *Posibilitar un espacio de reconocimiento*, el cual permita la construcción de un saber interdisciplinario, ofrecido en el Laboratorio para aquellos talentos y potenciales trabajos audiovisuales.

Vale la pena mencionar que lo anterior no solo es un proceso de recolección de datos para su posterior análisis, sino que proporciona la posibilidad del encuentro con el otro, el mundo y el saber, a partir de la construcción de conocimiento.

### 2.3 Actividades y elementos didácticos

La lectura y el lenguaje son herramientas esenciales de creación. Por ello, en la Tabla 1 se presenta los temas y los elementos didácticos que conforman esta estrategia.

**Tabla 1.** Temas y elementos didácticos que conforman la estrategia

Tema	Apertura	Desarrollo	Cierre	Bibliografía	Construc./Producto
Lingüística textual	A través de una lectura se iniciará el taller, propiciando el encuentro con la lectura, este ejercicio partirá de preguntas por parte del asesor.	Literalidad (comprensión lectora y producción escritural como resultados socioculturales).	Socialización de preguntas, conversatorio y evaluación de la actividad, y presentación del trabajo audiovisual. Con los celulares los participantes realizarán las grabaciones entre ellos mismos y en la misma localidad aprovechando el recurso ambiente que permite el campus.	Lectura: El baldío, de Augusto Roa Bastos	En grupo de tres personas, se propone trabajar con una estrategia didáctica como resultado de lo interpretado: este guion parte de lo explicado en el encuentro, será improvisado y responderá al tema tratado en el tiempo del encuentro.  Texto visual: Fil minuto. (tres horas)
Lectura comprensiva	Proyección de video descriptivo. Lectura en voz alta.	Ejercicio de comprensión lectora desde	Socialización de preguntas, conversatorio y evaluación de la	Artículos de opinión. (Actualidad)	En grupo de tres personas, se propone trabajar con una

		diferentes tipos de preguntas.	actividad, y presentación del trabajo audiovisual	Ej. Alfredo Molano Bravo-Periodista.	estrategia didáctica como resultado de lo interpretado: Texto visual: Sonovisión (tres clases)
Lectura y tipos de lectura (textos de literatura-cuentos)	Lectura introductoria: El cuento feo	Breve introducción de los diferentes tipos de narración y de lectura literaria.	Socialización de preguntas, conversatorio y evaluación de la actividad.	Jorge Luis Borges, La Casa del Asterión. Jesús Aníbal Niño y Eduardo Galeano.	En grupo de tres personas, se propone trabajar con una estrategia didáctica como resultado de lo interpretado:  Texto visual: Stop motion (tres clases)
Realización de lectura crítica (22 técnicas) Por: Daniel Cassany	Lectura introductoria, presentación de video acerca de la lectura crítica.	Lectura en voz alta, relación y trabajo de análisis de la teoría y del texto base.	Socialización de preguntas, conversatorio y evaluación de la actividad.	Lectura: La soledad de América Latina. (Gabriel García Márquez, 1983: 3-12).	En grupo de tres personas, se propone trabajar con una estrategia didáctica como resultado de lo interpretado: Poema visual (una clase)
Código restringido y elaborado por Basil Bernstein. (descripción)	Presentación de video como acercamiento a los términos, Lectura introductoria.	Breve descripción del tema, características del tema.	Socialización de preguntas, conversatorio y evaluación de la actividad.	Lectura crítica de la columna de opinión <i>La caverna está creciendo</i> de Héctor Abad Faciolince.	Trabajo por parejas, en el cual se propone hacer una descripción desde la lectura base. Una clase.
Promoción y animación de lectura Crítica	Presentación de Discurso del presidente de Uruguay en la ONU.	Breve análisis del discurso,	Socialización de preguntas, conversatorio y evaluación de la actividad.	Análisis de video: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=-E6d_kZ-QPY">https://www.youtube.com/watch?v=-E6d_kZ-QPY</a>	Trabajo por parejas, en el cual se propone hacer un guión luego grabación de la noticia.  Una clase.
Caricatura política y columnas de opinión	Exposición visual de diferentes caricaturas: Vladdo, Rodrigo Guerreros, entre otros	Breve contextualización : La caricatura política condensa en sus discursos visuales y verbales una serie de asuntos que dan cuenta de la vida cotidiana de un país.	Socialización de preguntas, conversatorio y evaluación de la actividad.	Periódico El Colombiano, Revista Semana, entre otros.	Trabajo por parejas, en el cual se propone hacer un guion luego grabación de la noticia.  Poema visual Una clase.

El Laboratorio está compuesto por teoría y práctica, por tanto, cada temática vista en el taller tiene un componente de lectura analítica y se evidencia su comprensión a través de un ejercicio o taller práctico, se discute sobre la lectura realizada anteriormente dentro del contexto del autor y de la obra, y, para terminar, esa lectura base será el insumo para un producto audiovisual.

Por tanto, el taller en su desarrollo está compuesto por el análisis, la construcción de pensamiento creativo e interpretación de lecturas, videos e imágenes para de esta manera fomentar a través de un proceso formativo integral la pregunta y la exploración en el tema de lectura crítica.

La actividad de cierre está enmarcada dentro de la corriente pedagógica del constructivismo pedagógico.

### 3. RESULTADOS Y ANÁLISIS

Los resultados obtenidos son ampliamente significativos, puesto que este Laboratorio propende por:

- La construcción de la lectura crítica como competencia genérica que permite al participante afianzar sus niveles de acercamiento a la comprensión de los textos tanto modales como multimodales, respondiendo a las realidades que circundan a la ciudadanía colombiana.
- La apropiación de elementos de juicio al participante para que analice las potencialidades del texto desde el autor hasta el contexto donde se ubica la discusión, previendo aspectos ideológicos, subjetivos e intereses económicos que pueden mediar el discurso propuesto tanto desde la literatura como en las cuñas radiales, la publicidad en red y en televisión, los slogans y otras herramientas publicitarias que son ampliamente usadas en la enajenación de la sociedad a partir de los medios para consumo masivo.
- El uso significativo del contexto de los participantes desde sus intereses individuales como procesos disciplinarios de formación centrándose en la posibilidad de generar productos diferentes al texto, si es su interés. Esto permite maximizar las posibilidades curriculares del Laboratorio frente a una institución educativa o universitaria, propendiendo por la interdisciplinariedad y construyendo transdisciplinariedad en la formación.
- La potencialización de los procesos de comprensión y producción textual dentro de las prácticas letradas tanto propias como académicas. Puesto que, al entender la lectura crítica como una competencia que permite acercarse al texto desde la duda a través del análisis del discurso y la lingüística textual, haciendo preguntas referentes al autor, a sus motivaciones, sus ejemplos, sus fuentes, la discursividad del texto, la calidad argumentativa, sus intenciones, su ideología, entre otros, permiten que su aplicación se pueda extrapolar a otras prácticas diferentes.
- La maleabilidad para la actualización de la estrategia didáctica permite emplearse en diversos contextos escolares y culturas académicas. Por ello, es dinámica y validable frente a las tendencias de consumo lector de los participantes y de los intereses institucionales.
- La puesta en escena de los productos finales por parte de los participantes, creando escenarios reales de evaluación frente a las temáticas indicadas y a las posibilidades de generación de comprensiones y reacciones. Este escenario invita, de igual forma, a la comunidad educativa en general para que se sumen a futuros Laboratorios, diseminando curiosidades y cultivando posibles nuevos lectores críticos.

#### 4. CONCLUSIONES

La lectura crítica puede ser una herramienta pedagógica si se trabaja, de manera interactiva, en escenarios educativos, tratando de conversar con la realidad del contexto del participante; además, puede ser una oportunidad de aprendizaje para el participante desde la reflexión y la crítica.

De igual forma, la corriente constructivista pedagógica parece ser una aliada teórica y metodológica frente a la estrategia didáctica del Laboratorio; puesto que, la posibilidad de construir conocimientos entre todos, a partir de experiencias significativas, contextualizadas y situadas, permiten que los participantes se involucren debidamente con las diferentes actividades propuestas, participando, incluso, de la selección de las temáticas.

Además, es posible el desarrollo de otras habilidades para la vida a partir de la lectura crítica como el reconocimiento del otro, la capacidad de resiliencia y la posibilidad de diálogo. Habilidades que son necesarias para cualquier ciudadano en Colombia y que, desafortunadamente, no siempre se emplean en las situaciones cotidianas de nuestro país.

Finalmente, el Laboratorio construido y visionado desde esta mirada busca fomentar en sus participantes, para el caso, estudiantes de la Universidad Minuto de Dios, Bello, la lectura crítica a través de los diferentes escenarios y aprendizajes como el lenguaje multimodal (escrito, cinematográfico e iconográfico) con el encuentro de experiencias, saberes, inquietudes y exploraciones.

## REFERENCIAS

- Álvarez, J. (2011). *Evaluar para conocer, examinar para excluir*. Ediciones Morata.
- Avendaño, G. (2016). La lectura crítica en educación básica secundaria y media: La voz de los profesores. *Cuadernos de Lingüística Hispánica*, (28), 207-232.
- Benavides, D. y Sierra, G. (2013). Estrategias didácticas para fomentar la lectura crítica desde la perspectiva de la transversalidad. *REICE. Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 11(3), 79-109.
- Bitonte, M. (2016). Hacia una semiótica del lenguaje de los nuevos medios. *Actas de Periodismo y Comunicación*, 2(1).
- Burton, G. (2010). *Media and society: Critical perspectives*. McGraw-Hill.
- Calle, G. (2013). La evaluación de las habilidades del pensamiento crítico asociadas a la escritura digital. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, 3(40), 68-83.
- Cardona, P. y Londoño, D. (2016). El sentido de la lectura crítica en contexto. *Katharsis*, (22), 375-401.
- Cassany, D. (2019). *Laboratorio lector: Para entender la lectura*. Anagrama.
- Cassany, D. y Castella, J. (2011). Aproximación a la literacidad crítica. *Perspectiva*, 28(2), 353-374.
- Cassany, D. (2003). Aproximación a la lectura crítica: Teoría, ejemplos y reflexiones. *Tarbiya: revista de investigación e innovación educativa* (32), 113-132.
- Cervini, R., Dari, N. y Quiroz, S. (2016). Estructura familiar, tamaño de la familia y el rendimiento en matemática y lectura: Análisis comparativo entre países de América Latina. *Perfiles educativos*, 38(151), 12-31.
- Chaparro, H. y Guzmán, C. (2017). Jóvenes y consumo cultural. Una aproximación a la significación de los aportes mediáticos en las preferencias juveniles. *Anagramas: Rumbos y sentidos de la comunicación*, 15(30), 121-142.
- Escobar, M., Franco, Z. y Duque, J. (2010). La formación integral en la educación superior. Significado para los profesores como actores de la vida universitaria. *Eleuthera*, 4, 69-90.
- Feixa, C. (2011). ¿Qué hay más allá de la Juventud? Una lectura desde la política de los acontecimientos. *Tabula Rasa*, (14), 377-379.
- Ferreiro, E. (2003). *Entrevista con Agustina Lanusse: la escuela no forma buenos lectores*. Recuperado: <http://www.lanacion.com.ar/488662-la-escuela-no-forma-buenos-lectores>
- Freire, P. (1987). *Pedagogía de la liberación*. Editora Moraes.
- García, N. (2012). *Jóvenes, culturas urbanas y redes digitales: prácticas emergentes en las artes, las editoriales y la música* (Vol. 13). Fundación Telefónica.
- Gergen, K. (2007). *Construccionismo social-aportes para el debate y la práctica*. Ediciones Uniandes.
- Goatly, A. (2000). *Critical reading and writing: An introductory coursebook*. Psychology Press.
- González, M. y Londoño, D. (2019). Estrategias pedagógicas de literacidad: experiencia significativa en una Institución Educativa de Boyacá. *RLCSNJ*, 17(1), 253-268.
- Gutiérrez, M. (2017). Repensar el papel del diálogo para la inclusión social, la responsabilidad política y la educación dialógica. *Actualidades Pedagógicas*, 1(69), 15-47.
- Henao, J., Londoño, D. y Frias, L. (2014). Leer y escribir en la universidad: El caso de la Institución Universitaria de Envigado. *Ikala, revista de lenguaje y cultura*, 19(1), 27-45.
- Henao, J., Londoño, D. y Frías, L. (2017). Leer y argumentar en un curso de lenguaje para estudiantes de primer año de Derecho de la Institución Universitaria de Envigado (Colombia). *Rev. Virt. Univ. Católica del Norte*, (50), 162-182.
- Henao, J., Londoño, D., Frias, L. y Marin, S. (2010). *Análisis del discurso en la formación de lectores críticos, autónomos y democráticos*. El libro total.
- McCauley, V., Martins, D. y Davison, K. (2018). Constructivism in the third space: challenging pedagogical perceptions of science outreach and science education. *International Journal of Science Education, Part B*, 8(2), 115-134.
- Mejía, M. (2012). Sistematización: Una forma de investigar las prácticas y de producción de saberes y conocimientos. *Ministerio de Educación. Bolivia*.
- Muñoz, D. (2017). La educación como práctica de la libertad: una lectura antropológico pedagógica al pensamiento de Paulo Freire. *Revista Kavilando*, 9(1), 26-41.
- Pérez, M. y Rodríguez, A. (2013). ¿Para qué se lee y se escribe en la universidad colombiana? Caracterización de prácticas de lectura y escritura en 17 universidades. *REDU. Revista de Docencia Universitaria*, 11(1), 137-160.
- Petit, M. (2013). *El arte de la lectura en tiempos de crisis*. Océano Travesía.
- Piaget, J. y Fernández, F. (1972). *Psicología y epistemología*. Emecé.
- Richardson, V. (2003). Constructivist pedagogy. *Teachers college record*, 105(9), 1623-1640.
- Shihab, I. (2011). Reading as critical thinking. *Asian Social Science*, 7(8), 209.
- Siegelman, N., Bogaerts, L., Elazar, A., Arciuli, J. y Frost, R. (2018). Linguistic entrenchment: Prior knowledge impacts statistical learning performance. *Cognition*, 177, 198-213.
- Vygotsky, L. (1997). *Obras psicológicas escogidas*. Visor.
- Viñas, R. (2017). Evaluar la lectura y la escritura. *Letras*, (6), 63-71.
- Wallace, M. y Wray, A. (2016). *Critical reading and writing for postgraduates*. Sage.
- Wilson, K. (2016). Critical reading, critical thinking: Delicate scaffolding in English for Academic Purposes (EAP). *Thinking Skills and Creativity*, 22, 256-265.



# Filatelia y didáctica de la historia de la pedagogía en la Edad Contemporánea

Marlon Martínez-Reina<sup>1</sup>  
Ingrid Jovana Guzmán Beltrán<sup>2</sup>  
*Universidad Santiago de Cali*  
Colombia

Se realizó una revisión de la filatelia europea emitida entre 1840 y 2020 (universo de estudio). Desde este universo de estudio se identificaron los sellos postales relacionados con la historia de la pedagogía (universo homogéneo). Los sellos postales del universo homogéneo fueron documentados desde bibliografía especializada, y propuestos en una unidad de análisis, como fuente histórica de la historia de la pedagogía en la Edad Contemporánea. La iconografía analizada da cuenta de gran parte de la historia de la pedagogía en el intervalo de tiempo seleccionado: Herder, Humboldt, Goethe, Schiller, Fichte, Hegel, Schleiermacher, Pestalozzi, Girard, Fröbel, Schopenhauer, Kierkegaard, Feuerbach, Marx, Engels, de Lamennais, Rosmini, Gioberti, Mazzini, Comte, Darwin, Bergson, Gentile, Croce, Nietzsche, Mach, Poincaré, la relatividad, Russell, Wittgenstein, Husserl, Heidegger, Sartre, Dewey, Montessori, Tolstói, Decroly, Makárenko, Piaget, Freinet, Weber, Durkheim y Adorno, son referenciados en 45 sellos postales.

---

<sup>1</sup> Magister en Química y Candidato a Doctor en Educación.

Contacto: [marlon.martinez01@usc.edu.co](mailto:marlon.martinez01@usc.edu.co)

<sup>2</sup> Doctora en Comunicación y Sociología.

Contacto: [ingrid.guzman01@usc.edu.co](mailto:ingrid.guzman01@usc.edu.co)

## 1. INTRODUCCIÓN

Un rasgo fundamental para la conservación de una cultura, pasa por su necesidad de ser aprendida, transmitida, de alguna forma. Lo anterior, con el objetivo de que dicha cultura no se disperse, ni se olvide con el pasar del tiempo; garantizando una herencia ancestral desde las generaciones adultas a las generaciones más jóvenes. La educación, garantiza esta transmisión cultural, no solo como simple transmisión: una sociedad civilizada debe garantizar en forma eficaz, los elementos culturales reconocidos como válidos e indispensables para la vida de la sociedad misma (Abbagnano y Visalberghi, 1964); y también debe garantizar su renovación, su mejoramiento continuo, para hacer frente a nuevas situaciones naturales o humanas (Abbagnano y Visalberghi, 1964). Esta relación infinita entre cultura y educación, y la necesidad de conservación y renovación son abordadas históricamente por la filosofía<sup>3</sup>. Y es que cuando la filosofía aborda de forma precisa y en profundidad los fenómenos educativos, asume la denominación de filosofía de la educación o pedagogía. El profesor Quiceno (2011) advierte que, para hablar o pensar la pedagogía, hay que asumir una posición, ya sea desde la historia, la filosofía o desde la propia pedagogía; en otras palabras, parece que la diferencia entre filosofía y pedagogía, es sólo una cuestión de acento.

En torno a esta reflexión de la relación educación-filosofía-pedagogía y con referencia a la pertinencia de este trabajo, otras dos reflexiones: la primera, en relación a la importancia de la historia de la educación, y la segunda, en la propuesta de la filatelia como fuente histórica de la historia. Con relación a la primera, y de acuerdo con Genovesi (1991), Casale (2004) y Mallo (2009), en los debates contemporáneos de la historia, es la historia de la educación, la que permite una comprensión del contexto social y cultural, en los que se desarrollan las diferentes manifestaciones del proceso educativo. La ausencia del componente histórico en la educación ha contribuido a su empobrecimiento conceptual (Mallo, 2009); en este sentido, Genovesi (1991) escribe que la investigación histórica-educativa viene a ser así uno de los medios indispensable para comprender la génesis de numerosas teorías pedagógicas, para el examen preciso de su estrecha interacción con las fuerzas sociales que la han producido, apoyado o sufrido.

Por otra parte, y en torno a la segunda reflexión, los sellos postales son objetos de apariencia insignificante, y a menudo, pasan desapercibidos para la mayoría de las personas; no obstante, los filatelistas los valoran como un objeto de colección, y los gobiernos, los utilizan como una herramienta ideológica y cultural, como un vehículo, para proyectar la imagen de cada país en el exterior (Jones, 2001). En este orden de ideas, Reid (1984) advierte de la importancia de incorporar el sello postal, como fuente histórica en la investigación histórica. En este trabajo, se propone la filatelia como fuente histórica para la historia de la pedagogía en la Edad Contemporánea.

Este texto no es exactamente un libro de historia de la educación o de la pedagogía, o de la filosofía. Nuestra pretensión es más modesta, se trata de un compendio de algunos filósofos o pedagogos relevantes en el periodo histórico abordado, y que se han representado en la filatelia. Lo anterior, sin desconocer la ausencia de personajes que, de ser representados por la filatelia, sin duda hubiesen aportado, y de gran manera en esta construcción: Hume, Herbart, Duhem, Vigotsky, Skinner y Bernstein, por citar algunos ejemplos.

## 2. MÉTODO

La investigación es de tipo cualitativa, una revisión documental, descriptiva-explicativa, que sigue una metodología heurística-hermenéutica (Figura 1). El universo de estudio son los sellos de correos emitidos en Europa<sup>4</sup>, desde los orígenes del sello postal en 1840 hasta 2020; metodologías similares se pueden consultar en Miralles (2011) y Rozas (2015). El universo homogéneo (sellos relacionados con el desarrollo histórico de la pedagogía en la Edad Contemporánea), se define desde el catálogo virtual stampworld. En este punto, se selecciona una bibliografía de referencia<sup>5</sup> y especializada en historia de la pedagogía: Abbagnano y Visalberghi (1964) y Böhm (2010). Desde la lectura de la bibliografía de referencia y el universo

<sup>3</sup> Entendida como una reflexión sistemática de los problemas de la cultura humana.

<sup>4</sup> La demarcación geográfica a Europa obedece a que los personajes (en un alto porcentaje) relacionados con esta parte de la historia de la pedagogía florecieron en el continente europeo. No obstante, en este trabajo se han usado 3 sellos postales de otras latitudes, los cuales, fueron necesarios por conmemorar personajes no identificados en la filatelia europea.

<sup>5</sup> Considerados como textos guía para el desarrollo histórico propuesto.

homogéneo, se hace un muestreo intencional, para definir una unidad de análisis<sup>6</sup> que sea representativa, y que aporte información relevante para documentar el desarrollo histórico de la pedagogía en la Edad Contemporánea.

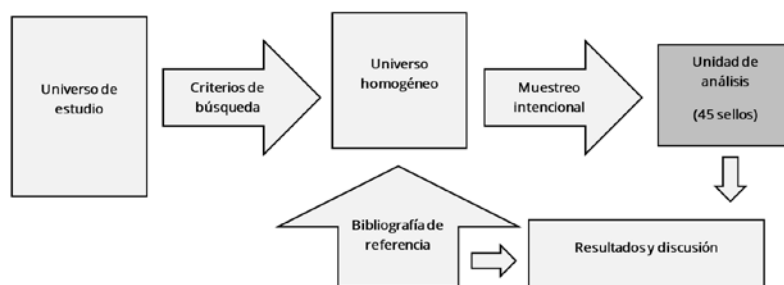


Figura 1. Metodología de la investigación

### 3. RESULTADOS Y ANÁLISIS

#### 3.1 Filatelia, filosofía, pedagogía y ciencia: Edad Contemporánea

##### 3.1.1 El Romanticismo: Herder, Humboldt, Goethe y Schiller

La filatelia recuerda a Johann Gottfried von Herder (1744-1803, sello EC1), filósofo de gran importancia en la historia de la filosofía occidental; de acuerdo con Ordoñez (2015), tradicionalmente se le ubica como la contraparte de la *Aufklärung* kantiana. En esta misma línea, Abbagnano y Visalberghi (1964) afirman que Herder fue crítico de los dualismos persistentes: materia y forma, naturaleza y espíritu de Kant, y se inspiró en Spinoza para sostener la fundamental unidad de lo real. Uno de los grandes temas de la obra de Herder es la reflexión sobre la historia, y afirma que en la historia todo desarrollo está sometido a determinadas condiciones naturales: a partir de él se han construido varias concepciones contemporáneas de lo que es la cultura (*Kultur*), la humanidad (*Humanität*, en algunas ocasiones expresada como *Menschenheit*) y la tradición (*Tradition*) (Ordoñez, 2015).

El sello EC2 conecta con Karl Wilhelm von Humboldt (1767-1835), que define la historia como el esfuerzo de la idea por conquistar su existencia en la realidad (Abbagnano y Visalberghi, 1964). Humboldt considera que una sociedad debe requerir de una nación, de una época: *Educación, Verdad y Virtud*; requerimientos para que el concepto de humanidad tome grandeza y dignidad (Hohendorf, 1993). Humboldt representa el momento liberal y humanístico que sustituye al espíritu individualista y rebelde del *Sturm und Drang*. A esta evolución contribuye la obra de Goethe y de Schiller.

*Los años de aprendizaje de Wilhelm Meister* de Johann Wolfgang von Goethe<sup>7</sup> (1749-1832, sello EC3), es la novela del *Bildung*, que significa *formación*, tanto en sentido espiritual como material o natural (Abbagnano y Visalberghi, 1964). Gómez (2002) afirma que en el contexto de la Revolución Francesa *Wilhelm Meister* condensa un *ethos* basado en la autoformación. Por otra parte, Johann Christoph Friedrich Schiller (1759-1805, sello EC4) afirma que hay en el hombre dos instintos opuestos: el sensible y el de la forma o racional; adicional, un tercer instinto: el instinto del juego, que da la forma a la materia y confiere realidad sensible a la pura forma racional (Abbagnano y Visalberghi, 1964). Schiller lo que propone es un paso desde el estado físico al estado estético, donde la reflexión en torno a la belleza y el arte, permita una armonía entre el sentir y el pensar (Bernal, 2020). La Figura 2 muestra la filatelia dedicada a Herder, Humboldt, Goethe y Schiller.

##### 3.1.2 La filosofía del Romanticismo: Fichte, Hegel y Schleiermacher

Johann Gottlieb Fichte (1762-1814), primer gran representante de la filosofía romántica alemana, expone los principios del idealismo romántico en sus *Principios fundamentales de toda la doctrina de la ciencia*. Fichte es considerado como el filósofo de la infinitud del yo, de su absoluta espontaneidad y actividad y, por

<sup>6</sup> Los sellos en la unidad de análisis son identificados con las iniciales EC y un número consecutivo: EC1, EC2, ... EC45. E de Edad y C de Contemporánea.

<sup>7</sup> Su mejor obra dramática es *Fausto*, un clásico de la literatura universal.

consiguiente, de su absoluta libertad. Este es el concepto fundamental que se convertiría en el perno filosófico del romanticismo (Abbagnano y Visalberghi, 1964).



**Figura 2.** Filatelia dedicada a von Herder, Humboldt, Goethe y Schiller. El sello EC1 (Alemania, 1994) conmemora los 250 años del nacimiento de von Herder. El sello EC2 (Alemania-Berlín, 1985) conmemora los 150 años de la muerte de Humboldt con la representación de un monumento en la Universidad de Berlín, que fue fundada por Humboldt en 1810. El sello EC3 (Alemania, 1999) conmemora los 250 años del nacimiento de Goethe con una representación de un retrato por Joseph Karl Stieler (1781-1858). El sello EC4 (Unión Soviética, 1955) representa a Schiller en la conmemoración de los 150 años de su muerte

Georg Wilhelm Friedrich Hegel (1770-1831), siendo profesor en Heidelberg, publicó la *Ciencia de la lógica*, la *Enciclopedia de las ciencias filosóficas*, la *Filosofía del derecho* y sus *Lecciones: Filosofía de la historia, Filosofía de la religión, Filosofía del arte, Historia de la filosofía*. De acuerdo con Zambrana (2012), en su *Fenomenología del espíritu* define la historia del espíritu como la historia de una tradición específica: la idea europea-occidental de la libertad. Es una historia de la idea de libertad como auto-determinación. Lo anterior, conecta con el objeto de su pedagogía: proceso mediante el cual el espiritual individual se eleva hacia la autoconciencia (Abbagnano y Visalberghi, 1964). El componente formativo en su *Fenomenología* se resume en una conciencia que se educa a sí misma, desde una galería de imágenes que anteceden a la lógica del concepto (Afanador, 2012). A Friedrich Schleiermacher (1768-1834) se debe la elaboración del concepto romántico de religión. Schleiermacher acuñó el término *personalismo* en su escrito *Über die Religion (Sobre la religión)*; y aunque es considerado como padre de la teología moderna, es importante reconocer sus aportes a los temas de la persona y la comunidad, ejes centrales del personalismo (Dobre, 2018). La Figura 3 muestra la filatelia dedicada a Fichte, Hegel y Schleiermacher.



**Figura 3.** Filatelia dedicada a Fichte, Hegel y Schleiermacher. El sello EC5 (República Democrática Alemana, 1962) conmemora el segundo centenario del nacimiento de Fichte con una representación de su retrato y de su firma. El sello EC6 (Alemania, 2020) conmemora los 250 años del nacimiento de Hegel. El sello EC7 (Alemania, 2018) conmemora los 250 años del nacimiento de Schleiermacher con una representación del filósofo con una de sus citas: *Siempre hay algo bueno por hacer que sea digno de los seres humanos*

### 3.1.3 Johann Heinrich Pestalozzi

Desde la visión de Rousseau, de un hombre naturalmente bueno, y desde el pensamiento de Kant, de un hombre social que debe educarse en torno a la sociedad; Johann Heinrich Pestalozzi (1746-1827) exploró diferentes propuestas metodológicas para la educación. De acuerdo con Montes y Beas (1998), Pestalozzi utilizaba a la naturaleza, al universo como el mejor y más elocuente de los manuales escolares, un pensamiento pedagógico con principios de igualdad, respeto y cooperación en armonía con la naturaleza.

Pestalozzi promovió los centros educativos populares, como una crítica a la transmisión de conocimiento ya construido. Según Böhm (2010), Pestalozzi no considera la escuela solamente como una extensión del espacio de protección de la familia, ni como un instrumento de reproducción social. En vez de esto, propone la incorporación del trabajo manual (un carácter práctico) al currículo de los programas educativos, una propuesta de escuela, que incluye la atención al niño en el seno de su familia, una enseñanza elemental, universal, y que permita su autodesarrollo y el aprendizaje de un oficio como instrumento de prosperidad. Con su obra *Las horas nocturnas de un ermitaño* de 1780 Pestalozzi muestra la importancia de promover el autodesarrollo del niño. Y con su novela *Leonardo y Gertrudis* (1781-1787) la importancia de la formación del estudiante en oficios prácticos para alcanzar la prosperidad. La Figura 4 muestra la filatelia dedicada a Pestalozzi.



**Figura 4.** Filatelia dedicada a Pestalozzi. El sello EC8 (Suiza, 1927) conmemora el centenario de la muerte de Pestalozzi y representa un retrato atribuido al alemán Georg Friedrich Adolf Schöner (1774-1841) y también al español Francisco Ramos Albertos (1744-1817). El sello EC9 (Suiza, 1960) representa una estatua en Yverdon les Bains, obra del escultor suizo Kart Alfred Lanz (1847-1907). La obra representa al maestro con discípulos (niño y niña) (González, 2012)

### 3.1.4 Jean-Baptiste Girard: Un crítico de Pestalozzi

Jean-Baptiste Girard (1765-1850) estudió los métodos de Pestalozzi y en 1810 fue el encargado de presentar al gobierno un informe sobre el instituto de Yverdon: En dicho documento, en general favorable, hace una crítica ... se otorga una importancia excesiva a la ciencia y a la matemática (Abbagnano y Visalberghi, 1964). En Girard, la lengua madre debe ser la espina dorsal de la enseñanza, lo cual queda reflejado en sus dos principales obras<sup>8</sup>: *De la enseñanza regular de la lengua madre* y *Curso educativo de la lengua madre para las escuelas y las familias*. La Figura 5 muestra la filatelia dedicada a Girard.



**Figura 5.** Filatelia dedicada a Girard. El sello EC10 (Suiza, 1933) conmemora a Girard, las escuelas a su cuidado eran para el pueblo y la pequeña burguesía, con un motivo típicamente romántico: la expresión lingüística.

### 3.1.5 Fröbel y la pedagogía romántica

Friedrich Fröbel (1782-1852) es considerado como el máximo teórico y el más ilustre realizador práctico de la pedagogía (Abbagnano y Visalberghi, 1964). De acuerdo con Böhm (2010), Fröbel ve la relación activa del hombre con el mundo en dos actividades paralelas y opuestas: de exteriorizar lo interior e interiorizar lo externo. En su obra principal, *La educación del hombre*, defiende una pedagogía que se fundamenta en una

<sup>8</sup> En sus escuelas la lengua, la historia, la geografía, la religión, ocupaban una posición preponderante con respecto a la aritmética, la geometría y el dibujo (Abbagnano y Visalberghi, 1964).

teoría neohumanista: es responsabilidad de la educación, estimular y encauzar un hombre consciente, pensante y sensitivo. Esta teoría le sirvió de base para su *kindergarten* (*jardín de infancia*):

*La pedagogía de kindergarten sigue siendo tema de intensos debates en Inglaterra y Japón. Sus materiales lúdicos, los dones y medios de ocupación se difundieron en el siglo XIX por todo el mundo y, junto con la pedagogía de Montessori y su material didáctico, representan el programa más eficaz y completo de estimulación pedagógica del niño de tres a seis años a través del juego* (Heiland, 1993).

Fröbel en su primer opúsculo *An unser deutsches Volk* (*A nuestro pueblo alemán*, 1820), presenta el llamado modelo de educación esférica, una educación global del individuo, con enseñanza moral y religiosa, en la que el estudiante se integra afectivamente a un grupo, un círculo de compañeros y toda su familia (Heiland, 1993). La Figura 6 muestra la filatelia dedicada a Fröbel.



**Figura 6.** Filatelia dedicada a Fröbel. El sello EC11 (Alemania, 1949) representa a Fröbel. Lo sellos EC12 y EC13 (República Democrática Alemana, 1957) conmemoran los 175 años de su nacimiento con una representación del pedagogo y sus aportes a la formación infantil

### 3.1.6 La polémica contra el idealismo

- *Schopenhauer*. El primer movimiento en contra del idealismo romántico es la filosofía de Arthur Schopenhauer (1788-1860): niega la identidad de realidad y racionalidad y sostiene, por el contrario, el carácter íntimamente irracional de la realidad (Abbagnano y Visalberghi, 1964). En *El mundo como voluntad y como representación* (de 1818), Schopenhauer defiende que el mundo es *representación* (conocimiento), y en una realidad más profunda, que el mundo es *voluntad*, voluntad de vivir, sin justificaciones ni metas. También afirma, que el arte como contemplación de las ideas, es una forma, en que el hombre puede liberarse de la esclavitud de la *voluntad*.

La Figura 7 muestra filatelia dedicada a Schopenhauer. La llamada tradición alemana de la pedagogía, contempla entre otros, a Johann Friedrich Herbart (1776-1841), quien toma como referencia la obra de Kant para fundamentar y desarrollar la pedagogía como disciplina científica. Herbart, fiel a la tradición alemana de establecer un vínculo fuerte entre la filosofía y el estudio de la educación, propone diferenciar la pedagogía como ciencia, del arte de la educación: la ciencia exige, entonces, deducir enunciados desde sus fundamentos; pensar filosóficamente.



**Figura 7.** Filatelia dedicada a Schopenhauer. El sello EC14 (Alemania, 1988) conmemora el II centenario del nacimiento de Schopenhauer con una representación de una fotografía de 1859 y de su firma

El arte exige actuar permanentemente, en concordancia sólo con sus resultados (Herbart, 1990). Como ciencia, la pedagogía está fundamentada en la filosofía práctica: la *ética*, que para Herbart se ocupa del fin de la educación y la *psicología* que proporciona los medios a la educación (Zapata, 2006). La pedagogía herbartiana propone un formalismo didáctico en un intelectualismo instructivo que, aunque fue pensado en los intereses de los estudiantes, puede caer en la rutina y la monotonía, por lo que a menudo se ha relacionado esta pedagogía con la escuela tradicional (Vilanou et al., 2018).

- *Kierkegaard: Los orígenes del existencialismo.* La filosofía de Søren Aabye Kierkegaard (1813-1855) no tiene por centro la razón ni ningún otro elemento universal, sino el hombre individual, concretamente existente. Es considerado un crítico del hegelianismo y padre del existencialismo; en su obra ilustra tres alternativas fundamentales de vida: la *vida estética*, la *vida ética* y la *vida religiosa*.

En su *O esto o lo otro* (1843) muestra una relación inconciliable entre la *vida estética* y la *vida ética*, en tanto que, la *vida religiosa* es expuesta en *Temor y temblor* (1843) (Abbagnano y Visalberghi, 1964). La Figura 8 muestra la filatelia dedicada a Kierkegaard.



**Figura 8.** Análisis iconográfico de la filatelia dedicada a Kierkegaard. El sello EC15 (Dinamarca, 2013) conmemora el II centenario del nacimiento de Kierkegaard y conecta con un boceto (c. 1840) por su primo Niels Christian Kierkegaard (imagen de dominio público).

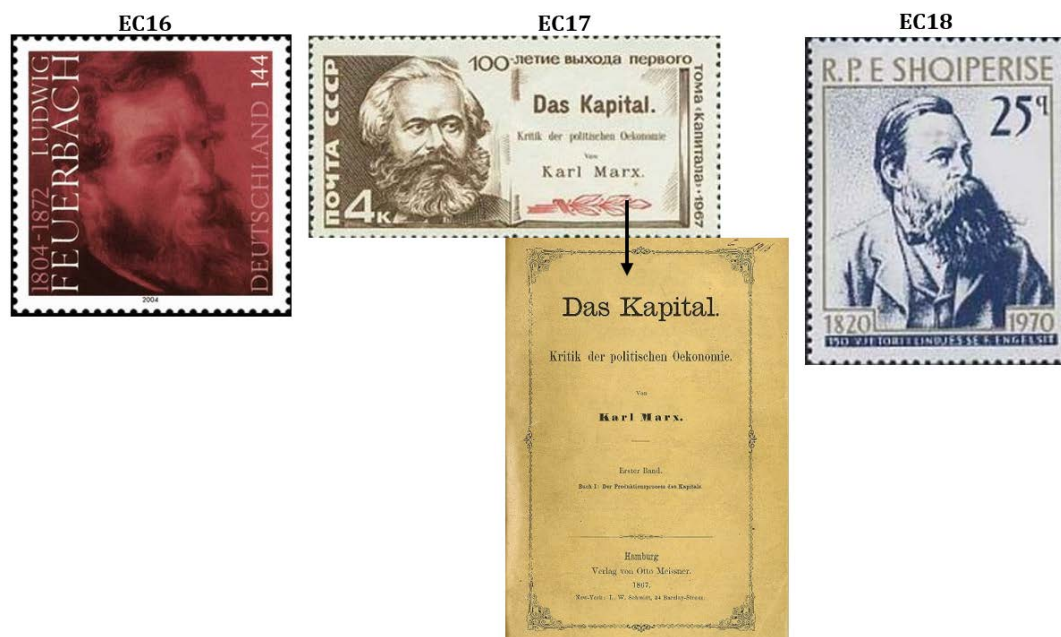
### 3.1.7 El Marxismo

- *La filosofía de Feuerbach.* Ludwig Feuerbach (1804-1872) puso las bases del humanismo (o antropologismo) que será el punto de partida de Marx. En Feuerbach, la religión tiene sus raíces en las necesidades del hombre, y argumenta, que el hombre no es sólo espíritu o razón, también es materia y sensibilidad. En su obra *Tesis preliminares para la reforma de la filosofía* presenta una justificación histórico-crítica de su distanciamiento de Hegel; su materialismo crítico, marcó gran influencia en el denominado materialismo histórico.
- *El tiempo histórico en Marx.* Karl Marx (1818-1883) rompe la secuencia de un tiempo ligado al desarrollo de la humanidad, al colocar la comprensión del tiempo histórico en relación con los sistemas productivos (Galceran, 1998). En un pasaje de *El Capital* Marx escribió:

*Una historia crítica de la tecnología documentaría en general lo escasamente que ninguna invención del siglo XVIII es cosa de un solo individuo. Por el momento no existe una historia así. Darwin ha orientado el interés a la historia de la tecnología natural, esto es, a la formación de los órganos vegetales y animales en cuanto instrumentos de producción para la vida de las plantas y de los animales. ¿No merece igual atención la historia de la formación de los órganos productivos del ser humano social, base material de cada particular organización de la sociedad? (Marx, 1976).*

Galceran (1998), interpretando a Marx, afirma que los seres humanos en tanto que producen sus medios de vida en intercambio con la naturaleza producen simultáneamente sus relaciones sociales. Y para ello necesitan las herramientas, las máquinas y la tecnología. Marx, dice al final de sus *Tesis sobre Feuerbach*, que los filósofos han interpretado al mundo, y que es el momento de transformarlo; Abbagnano y Visalberghi (1964), lo interpretan de la siguiente manera: De esa forma, Marx se propone dar una interpretación de la realidad humana que sea, al mismo tiempo, un propósito de transformación. Ni

Marx, ni Friedrich Engels (1820-1895) abordaron específicamente el problema pedagógico; no obstante, su pensamiento tuvo efectos en la pedagogía, desde la relación política-pedagogía: con una teoría en la formación humana, que es común a todas las ideas pedagógicas que se derivaron desde el marxismo (Böhm, 2010). La Figura 9 muestra la filatelia dedicada a Feuerbach, Marx y Engels.



**Figura 9.** Filatelia dedicada a Feuerbach, Marx y Engels. El sello EC16 (Alemania, 2004) conmemora el II centenario del nacimiento de Feuerbach. El sello EC17 (Unión Soviética, 1967) representa a Marx, conmemora el centenario de su obra *El capital* y conecta con la portada de *Das Kapital. Kritik der politischen Ökonomie* (de 1867, imagen de dominio público). El sello EC18 (Albania, 1970) conmemora los 150 años del nacimiento de Engels con una representación de un retrato de 1879.

### 3.1.8 El tradicionalismo

En el romanticismo se consideró la historia misma como tradición, es decir, como un proceso donde se consolida y trasmite en el curso del tiempo lo que la humanidad conquista (Abbagnano y Visalberghi, 1964). La filatelia en relación a los defensores de la tradición, recuerda a Félicité Robert de Lamennais (1782-1854, sello EC19), que con su obra *Las palabras de un creyente* (1834) defendió un catolicismo liberal y la democracia. A Antonio Rosmini (1797-1855, sello EC20), que en su *Del principio supremo de la metódica y algunas de sus aplicaciones al servicio de la educación humana* y en su *Sobre la unidad de la educación*, da muestras de una educación en torno a una restauración católica.

A Vincenzo Gioberti (1801-1852, sello EC21) que, en su pensamiento político-educativo, promovía la importancia de la educación para la sociedad, se consideraba enemigo de la educación doméstica y reconocía en el Estado su obligación de educar a los futuros ciudadanos.

Finalmente, si en las doctrinas de Rosmini y Gioberti predomina la idea de tradición; en el pensamiento de Giuseppe Mazzini (1805-1872, sello EC22) predominaba la del progreso<sup>9</sup>; por ejemplo, consideraba que las escuelas orientadas al conocimiento científico contribuirían al perfeccionamiento de las artes y los oficios. La Figura 10 muestra la filatelia dedicada a de Lamennais, Rosmini, Gioberti y Mazzini.

### 3.1.9 El positivismo

El positivismo considerado como el romanticismo de la ciencia, surge en el siglo XIX como respuesta a la crisis del mecanicismo. Con dos corrientes principales, el positivismo social: la ciencia en la base de la sociedad; y el positivismo evolucionista: una visión del mundo desde el concepto de evolución.

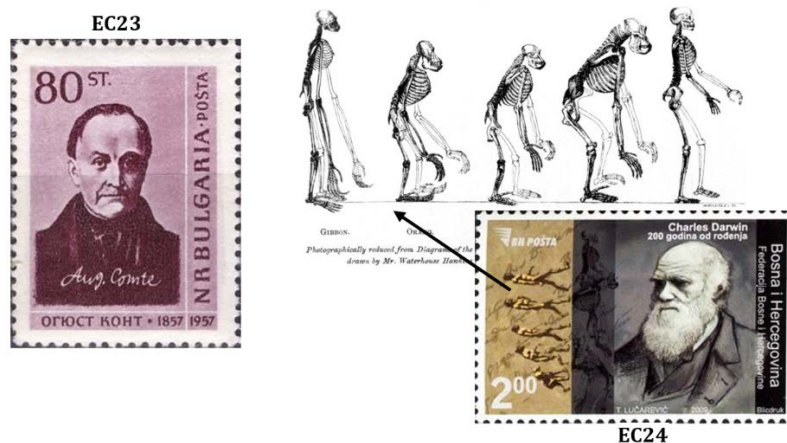
<sup>9</sup> Para Abbagnano y Visalberghi (1964) el progreso no es otra cosa que la tradición ininterrumpida del género humano.





**Figura 10.** Filatelia dedicada a de Lamennais, Rosmini, Gioberti y Mazzini. El sello EC19 (Francia, 1957) representa a de Lamennais en una serie dedicada a franceses famosos. El Sello EC20 (Italia, 1997) representa a Rosmini en la conmemoración del II centenario de su nacimiento. El Sello EC21 (Italia, 2011) conmemora los 150 de la Unificación de Italia (1861) y representa a Gioberti en una litografía del Museo Central del Risorgimento de Roma. El sello EC22 (Italia, 1922) conmemora los 50 años de la muerte de Mazzini.

- *La filosofía positiva en Comte.* Auguste Comte (1789-1857), el padre del positivismo<sup>10</sup>, en su *Curso de Filosofía Positiva*, presentó la filosofía positiva en dos principios fundamentales: el primer principio, conocido como *ley de los tres estadios*, el Teológico, el Metafísico y el Positivo<sup>11</sup>, que gobiernan el desarrollo de la inteligencia humana y la sociedad. El segundo principio, es una *ley epistemológica*, en la que Comte ofrece una clasificación jerárquica de las ciencias: matemática, astronomía, física, química, biología (fisiología) y sociología, no consideraba a la psicología como ciencia (Carman, 2007). De acuerdo con Solís y Sellés (2020), en Comte la ciencia debería desvelar las leyes, entendidas estas como relaciones constantes entre los fenómenos.
- *Darwin y el evolucionismo biológico.* El positivismo evolucionista, considera en la evolución, la esencia de la naturaleza y de la historia. Charles Darwin (1809-1882) en *El origen de las especies por medio de la selección natural* (de 1859) interpreta y explica la evolución natural, desde la *ley de variación* y desde la *ley de selección natural*. Carman (2007) al referirse al paradigma darwiniano<sup>12</sup> escribe: la tarea de la biología es encontrar la historia de las Especies (p.159). La Figura 11 muestra la filatelia dedicada a Comte y Darwin.



**Figura 11.** Filatelia dedicada a Comte y Darwin. El sello EC23 (Bulgaria, 1958) representa a Comte en el I centenario de su muerte. El sello EC24 (Bosnia y Herzegovina, 2009) representa a Darwin en el II centenario de su nacimiento. El sello conecta en función RPEDH con una comparación del esqueleto humano y los de algunos antropoides (imagen de dominio público), por Thomas Henry Huxley (1825-1895): *Evidence as to Man's Place in Nature* (1863). Huxley fue considerado un defensor de la teoría evolucionista de Darwin

<sup>10</sup> Doctrina que considera ilegítimo cualquier tipo de conocimiento que no sea científico.

<sup>11</sup> El estadio Positivo, la explicación consiste en mostrar la correlación entre los fenómenos, sin introducir entidades divinas o metafísicas (Carman, 2007).

<sup>12</sup> La teoría de la evolución se afirmaba con la obra *Sistema de filosofía sintética* de Herbert Spencer (1820-1903).

### 3.1.10 El espiritualismo contemporáneo de Bergson

En el espiritualismo, el filosofar es el recogimiento interior, en una relación del hombre consigo mismo. Henri Bergson<sup>13</sup> (1859-1941) es considerado la máxima figura del espiritualismo contemporáneo, su filosofía se fundamenta en la doctrina de la *duración real*, que es del dato de conciencia, la vida es, esencialmente autocreación y libertad. En *La evolución creadora*, Bergson, desde la doctrina del *impulso vital*, hace una distinción entre lo orgánico y lo inorgánico, colocando la conciencia por encima de la materia:

*Si el mecanismo fuera absolutamente válido para el mundo y, por tanto, también para lo viviente en él, entonces un espíritu equipado de saber suficiente podría construir todo el futuro de cada ser. Es decir, cada estado de un sistema material, de la totalidad del mundo como también de la de un organismo, podría calcularse a partir de uno precedente* (Simmel, 2017)

Bergson influyó en la cultura y la educación contemporáneas, es un llamado a la apertura, a la comunicación, a la renovación permanente. El *impulso vital* echó profundas raíces en el movimiento de la educación nueva (Abbagnano y Visalberghi, 1964). La Figura 12 muestra la filatelia dedicada a Bergson.



**Figura 12.** Filatelia dedicada a Bergson. El sello EC25 (Francia, 1959) representa a Bergson en el primer centenario de su nacimiento

### 3.1.11 El idealismo contemporáneo

Con idealismo<sup>14</sup> se designan las doctrinas en las que la realidad del objeto dependen del sujeto que lo piensa (pensamiento subjetivo). La filatelia conmemora al idealista neo-hegeliano Giovanni Gentile<sup>15</sup> (1875-1944, sello EC26), que en su *idealismo real* o *actualismo*, propone que la única realidad es el pensamiento autoconsciente, en que el arte se presenta como la subjetividad, la religión y la ciencia como la objetividad, y la filosofía como el saber absoluto. Por otra parte, la pedagogía en Gentile se identifica con su filosofía: monismo neoidealista, que reduce la pedagogía a una disciplina estrictamente filosófica (García et al., 2016).

Consideraba que no es posible en la educación un método abstracto y general que se pueda aplicar a todas las materias y todos los profesores. La filatelia también conmemora a Benedetto Croce (1866-1952), que formula su sistema filosófico desde la consideración de problemas históricos y literarios. En Croce, la *historia* es el proceso mediante el cual la realidad se enriquece y progresa; su doctrina *historicismo absoluto*, consideraba la filosofía como *metodología de la historiografía*<sup>16</sup>, es decir, modos y formas de concretar el conocimiento histórico. La Figura 13 muestra la filatelia dedicada a Gentile y Croce.

<sup>13</sup> Galardonado con el Premio Nobel de Literatura en 1927.

<sup>14</sup> Josiah Royce (1855-1916) fue el máximo exponente del idealismo norteamericano.

<sup>15</sup> Algunas de sus obras: *El acto del pensamiento como acto puro* (1912), *La reforma de la dialéctica hegeliana* (1913), *Sumario de pedagogía como ciencia filosófica* (1913-1914), *La teoría general del espíritu como acto puro* (1916) y *El sistema de lógica como teoría del conocer* (1917-1922).

<sup>16</sup> El primero en plantear el problema de la historia fue Wilhelm Dilthey (1833- 1911), en su *Introducción a las ciencias del espíritu* (1883) y en una serie de escritos que culminan con *La construcción del mundo histórico* (1901) (Abbagnano y Visalberghi, 1964).



**Figura 13.** Filatelia dedicada a Gentile y Croce. El sello EC26 (Italia, 1994) representa a Gentile en el aniversario número 50 de su muerte. El sello EC27 (Italia 1966) representa a Croce en el centenario de su nacimiento. La principal obra de Croce es: *Estética como ciencia de la expresión y Lingüística general* de 1902.

### 3.1.12 Nietzsche: La genealogía de la moral

La obra de Friedrich Nietzsche (1844-1900) en parte se relaciona con la filosofía de la acción, y en otras partes con el evolucionismo darwiniano y con el historicismo relativista (Abbagnano y Visalberghi, 1964). De acuerdo con Alzola (2017)<sup>17</sup>, en *La genealogía de la moral* (obra de Nietzsche de 1887), Foucault encuentra una fuerte crítica a la historia. Nietzsche utiliza el término *procedencia* en oposición al término de *origen*. La *procedencia*, busca la pertenencia histórica de un grupo, hace posible descubrir todas las diferencias que se pretenden unificar por encima de la historia (Alzola, 2017); y con el término *emergencia*, relaciona el momento en que algo surge, y el campo de acción-relación que posibilita su aparición: el principio y la ley singular de una aparición (Foucault, 2008). La Figura 14 muestra la filatelia dedicada a Nietzsche.



**Figura14.** Filatelia dedicada a Nietzsche. El sello EC28 (Alemania, 2000) representa a Nietzsche en el primer centenario de su muerte

### 3.1.13 Filosofía de la ciencia y el neopositivismo

- *Mach, Poincaré y el desenvolvimiento crítico de la física.* La filosofía de la ciencia, como concepto *crítico* de la ciencia, se puede visualizar como una continuación histórica del positivismo en la filosofía contemporánea. Ernst Mach (1838-1916), filósofo, físico<sup>18</sup> e historiador de la ciencia, fue un oponente de la metafísica y precursor del positivismo lógico. En su *The Analysis of Sensations* (de 1906) considera las sensaciones como una realidad que la experiencia revela con anterioridad a toda elaboración científica (Abbagnano y Visalberghi, 1964). En su concepción positivista de la ciencia, las teorías y las leyes son construcciones económicas para describir los fenómenos (Carman, 2007).

Henri Poincaré (1854-1912) desarrolló las implicaciones de una visión convencionalista, aplicada a los principios generales de la ciencia (Losee, 1981). Generalmente, es leído como un instrumentalista, no obstante, Carman (2007) asegura que esto no es cierto: De hecho, discutirá con Duhem que sostendrá que las leyes fundamentales no tienen valor de verdad porque son aproximadas. Por otra parte, la

<sup>17</sup> Que busca una relación entre la obra Michel Foucault con la filosofía de Nietzsche.

<sup>18</sup> Contribuyó al desarrollo de la acústica, de la teoría de la electricidad, de la hidrodinámica, de la mecánica, óptica, termodinámica, fisiología y psicología de la percepción (Carman, 2007).

tendencia relativista se puede entender como un inicio en la física, de la fase crítica, hechos experimentales que contradecían los principios hasta entonces aceptados por la ciencia: Albert Einstein (1879-1955) con el enunciado del principio de la relatividad general inutilizó la fuerza de gravedad admitida y aceptada desde la teoría de Newton, y explicó el movimiento de los cuerpos desde una curvatura del espacio-tiempo. La Figura 15 muestra la filatelia dedicada a Mach, Poincaire y la relatividad.



**Figura 15.** Filatelia dedicada a Mach, Poincaire y la relatividad. El sello EC29 (Austria, 1988) representa a Mach en el aniversario 150 de su nacimiento. El sello EC30 (Francia, 1952) representa a Poincare en una serie dedicada a famosos franceses. El sello EC31 (Serbia y Montenegro, 2004) conmemora el aniversario 125 de la muerte de Einstein con una representación de su teoría de la relatividad

- *Russell y Wittgenstein.* Bertrand Arthur William Russell (1872-1970), se dedicó fundamentalmente a la lógica y la filosofía de la matemática; su posición fue el logicismo, la matemática puede ser derivada de la lógica<sup>19</sup>: entre sus aportes más importantes se cuentan la teoría moderna de las relaciones y la teoría de las descripciones (Carman, 2007). Ludwig Wittgenstein (1889-1951) con su *Tratado lógico-filosófico* (de 1922) logró una unión entre el Círculo de Viena y la filosofía de Russell. En la corriente del positivismo lógico, propone desde su *Tratado*, una tesis fundamental: la ciencia es el único conocimiento de la realidad y que la tarea de la filosofía no puede ser otra que analizar el lenguaje científico (Abbagnano y Visalberghi, 1964). En otras palabras, Wittgenstein se mueve desde el análisis de lenguaje, para buscar desde una actividad lógica, los límites de aquello que tiene sentido y que se puede expresar en un lenguaje riguroso. La Figura 16 muestra la filatelia dedicada a Russell y Wittgenstein.



**Figura 16.** Filatelia dedicada a Russell y Wittgenstein. El Sello EC32 (India, 1972) conmemora el primer centenario del nacimiento de Russell. Bertrand fue galardonado con el Premio Nobel de Literatura (en 1950) *en reconocimiento de sus escritos variados y significativos en los que defiende los ideales humanitarios y la libertad de pensamiento*. El sello EC33 (Austria, 1989) representa a Wittgenstein en el primer centenario de su nacimiento

### 3.1.14 Fenomenología y existencialismo: Husserl, Heidegger y Sartre

La filatelia conmemora a Edmund Husserl (1859-1938, sello EC34), que con sus *Ideas para una fenomenología pura y filosofía fenomenológica* (de 1913), se considera el fundador del *movimiento fenomenológico*, un proyecto de renovación de la filosofía, para hacer de ella una ciencia rigurosa.

<sup>19</sup> Una lógica entendida en un sentido más amplio y concreto es la llamada semiótica o teoría de los signos (Abbagnano y Visalberghi, 1964).

Waldenfels (2017) escribe: El motor de la investigación no debe partir de filosofías, sino de las cosas y problemas mismos.

Martin Heidegger (1889-1976, sello EC34), discípulo de Husserl, también aportó a la fenomenología: La grandeza del descubrimiento de la fenomenología no reside en los resultados de hecho obtenidos, valorables o criticables... sino en que supone el descubrimiento de la posibilidad de investigar en filosofía (Heidegger, 2006). Su obra *Ser y tiempo* (de 1927), es considerada un punto de partida para aproximarse al existencialismo, por ejemplo, de Sartre, y a la deconstrucción de Jacques Derrida (1930-2004). Jean-Paul Sartre<sup>20</sup> (1905-1980, sello EC35) que con su obra *El ser y la nada* (de 1943) se coloca en la misma línea de Heidegger y entiende la filosofía como un análisis fenomenológico de la conciencia. La figura 17 muestra la filatelia dedicada a Husserl, Heidegger y Sartre.



**Figura 17.** Filatelia dedicada a Husserl, Heidegger y Sartre. El sello EC34 (Portugal, 2000) conmemora la filosofía en el siglo XX con una representación de Husserl (izquierda), Heidegger (derecha) y Wittgenstein (al centro). El sello EC35 (Francia, 1985) representa a Sartre en una serie dedicada a escritores

### 3.1.15 Pedagogía del siglo XX para la escuela del siglo XXI: Dewey, Montessori, Decroly, Makarenko, Piaget y Freinet

De acuerdo con González (2007), la importancia de John Dewey (1859-1952) en el desarrollo pedagógico del siglo XX es innegable. Su doble faceta, un teórico y un protagonista de la escena social, le ha permitido gran influencia en la teoría y en las prácticas educativas. Entre sus obras más importantes: *Mi credo pedagógico* (1897), *Escuela y sociedad* (1899), *Democracia y educación* (1916), *La experiencia y la naturaleza* (1925), *La busca de la certeza* (1930) y *Lógica, teoría de la investigación* (1938). En el ámbito filosófico, Dewey se ubica dentro del *pragmatismo*, y en el ámbito pedagógico dentro de la *pedagogía progresista*; lo anterior, queda reflejado en el prefacio de su *Democracia y educación*:

*Como se verá por el libro mismo, la filosofía expresada en él relaciona el crecimiento de la democracia con el desarrollo del método experimental en las ciencias, con las ideas evolucionistas en las ciencias biológicas y con la reorganización industrial, y aspira a señalar los cambios en las materias de estudio y los métodos de educación indicados por esos desenvolvimientos* (Dewey, 1995).

En este punto un paréntesis, Abbagnano y Visalberghi (1964) escriben: precursor del movimiento y primer fundador de una escuela verdaderamente *nueva* en más de un sentido, al ruso...Tolstoi..., uno de los más grandes novelistas del siglo XIX. Lev Nikoláievich Tolstoi (1828-1910) fue un intelectual que se forjó en un país al margen del *paradigma del progreso* que reinaba en la Europa Occidental. Paradigma que, según Moraga (2016), fue sostenido por el avance del capitalismo industrial, que con un discurso positivista dio estabilidad al dominio político de la oligarquía, desde finales del siglo XIX hasta el estallido de la Primera Guerra Mundial. El autor de *Los cosacos* (1863) rechazaba en un principio, tanto la sociedad del progreso como su sistema educativo.

No obstante, y después de un viaje por Alemania y Bruselas quiso poner en práctica la *libertad* en la escuela de su finca Yásnaia Poliana. Escuela fundada por Tolstoi para educar a los hijos de los campesinos (Ruano, 2017), y que se convierte en una de las primeras escuelas libertarias, con unas características, que el propio Tolstoi le imprimió, y que aún siguen vigentes en modelos pedagógicos libertarios actuales:

<sup>20</sup> Fue galardonado con el Premio Nobel de Literatura en 1964 por su obra que, rica en ideas y llena del espíritu de libertad y la búsqueda de la verdad, ha ejercido una influencia de gran alcance en nuestra época. Sartre rechazó el premio.

*Allí donde los exámenes están introducidos (y entiendo por exámenes toda obligación de responder a cerca de un punto dado), parece sólo una nueva materia inútil, que exige un trabajo y aptitudes especiales; y esta materia se llama preparación para los exámenes y deberes (Tolstoi, 1978)*

Tolstoi en su escuela preconizaba la *instrucción* y la difusión de la cultura, la *educación* la presentaba como un opuesto de la *instrucción*. Mientras la primera era posible, la segunda no. Los profesores podían instruir y la educación solo era posible cuando el individuo se cultiva a sí mismo (Moraga, 2016). De acuerdo con Torres (1965), con el correr de los años Tolstoi maduró esas ideas y llegó a fundir la *instrucción* con la *educación*.

El impulso más constructivo a la renovación pedagógica, se da por la llamada *pedagogía científica*, que se apoya en conocimientos nuevos desde la psiquiatría y la psicología. De acuerdo con Pla et al. (2007), María Montessori (1870-1952) aporta con una actividad ordenada y progresiva, con independencia y con espontaneidad, a la observación de la naturaleza del niño y su sistematicidad: Su método es predominantemente empírico y experimental, en tanto en cuanto está basado en la realidad. Montessori expuso sus experiencias realizadas y sus resultados en *El método de la pedagogía científica aplicado a la educación infantil en las Casas del niño* (de 1909), y promovió la aplicación de sus métodos con *La autoeducación en las escuelas elementales* (de 1916) (Abbagnano y Visalberghi, 1964). La Figura 18 muestra la filatelia dedicada a Dewey, Tolstoi y Montessori.



**Figura 18.** Filatelia dedicada a Dewey, Tolstoi y Montessori. El sello EC36 (Estados Unidos, 1968) representa a Dewey. El sello EC37 (Unión Soviética, 1960) conmemora los 50 años de la muerte de Tolstoi con una representación del escritor y de su finca Yásnaia Poliana. El sello (EC38, Italia, 1970) conmemora el I centenario del nacimiento de Montessori, con una representación de sus aportes a la educación infantil: la premisa de que los niños son sus propios profesores inspiró a Montessori en todas sus batallas por reformar la metodología y la psicología de la educación (Pla et al., 2007)

Ovide Decroly (1871-1932) se dedicó a observar y a experimentar sobre el aprendizaje natural en los niños (Muset-Adel, 2007). En *La función de globalización y la enseñanza* (1929), Decroly con su *pedagogía científica* defiende la estrecha relación que según él existe entre *globalización* e *interés*. Las bases de su método: respetar la aptitud del niño a apoderarse globalmente de los sectores de experiencia que le suscitan un interés efectivo; organizar todas las actividades escolares en torno a centros de interés (Abbagnano y Visalberghi, 1964). Muset (2007) afirma que son cinco los adjetivos que distinguen la obra pedagógica del Dr. Decroly: bióloga, pragmática, diferenciadora, activa y globalizadora.

Antón Semiónovich Makárenko (1888-1939), es considerado como el máximo pedagogo de la antigua Unión Soviética. En su *Poema pedagógico* y en su *Banderas en las torres* hay dos conceptos fundamentales de su pedagogía: colectividad y trabajo. Makárenko se propone un colectivo fuerte, cohesionado, bien organizado, con una disciplina consciente, de grupo, con tradición propia, capaz de generar su propia historia; al tiempo, que considera el trabajo con fines educativos, una actividad productiva y con sentido social (Trilla, 2007).

Jean William Fritz Piaget (1896-1980) con su psicología genética ha marcado un enorme impacto en la educación, tanto en su desarrollo teórico como en la propia práctica pedagógica. Piaget investigó cómo pasa el niño de estados de menor conocimiento a estados de mayor conocimiento (Fairstein y Carretero, 2007). En su propuesta evolutiva de la interacción sujeto-objeto y desde la *educación funcional*, afirma que el pensamiento infantil es estructuralmente diverso del pensamiento del hombre adulto (Abbagnano y Visalberghi, 1964); y desde su *teoría constructivista del desarrollo de la inteligencia*, que la educación debe poner en función las estructuras particulares de la mente infantil, pues sólo activándolas pueden desarrollarse hasta alcanzar las formas superiores de la inteligencia (Abbagnano y Visalberghi, 1964).

Célestin Freinet (1896-1966) consciente de que una escuela que no responde a sus concepciones sobre lo que es educar a la infancia, y desde la lectura de los principales críticos de la escuela tradicional, reclamó una nueva escuela: activa, nueva, progresista, del trabajo, etc.

En los métodos de Freinet destacan estrategias como el texto libre, la correspondencia inter-escolar, el dibujo libre, el cálculo viviente, los ficheros y las bibliotecas de trabajo, que dan muestra de una escuela que parte del niño, de sus potencialidades, de su evolución natural y que intenta educarlo para la vida (Imbernón, 2007). La Figura 19 muestra la filatelia dedicada a Decroly, Makárenko, Piaget y Freinet.



**Figura 19.** Filatelia dedicada a Decroly, Makárenko, Piaget y Freinet. El sello EC39 (Bélgica, 1981) conmemora el aniversario 110 del nacimiento de Decroly. El sello EC40 (Unión Soviética, 1988) representa a Makárenko en el I centenario de su nacimiento. El sello EC41 (Suiza, 1996) conmemora el I centenario del nacimiento de Piaget, en el sello se muestran dos niños jugando. El sello EC42 (Francia, 2018) representa a Freinet con su esposa Élise Freinet (1898-1983) cofundadora de la pedagogía Freinet, en el sello se puede leer *pedagogía popular*

### 3.1.16 Un aporte desde la sociología: Weber, Durkheim y Adorno

Maximilian Karl Emil Weber (1864-1920), uno de los padres de la sociología, no planteó sus opiniones sobre la educación de una forma ordenada, su abordaje en este tema, se puede encontrar en lugares muy diversos de su obra. No obstante, y de acuerdo con (Terrén, 1996) sus referencias a la educación se pueden abordar desde dos contextos teóricos: el problema del cambio cultural, su diagnóstico y su relación con la evolución de las formas de dominación, y la labor ética del intelectual en las instituciones culturales neutralizadas. A este interés por los rasgos sociales de la educación, contribuyó la obra de Emile Durkheim (1858-1917), en el que el fenómeno social se caracteriza por ser el producto de la *conciencia social o colectiva*; en otras palabras, Durkheim percibe la educación como un hecho social (Böhm, 2010). Por ejemplo, en su *Educación y sociología* (de 1922), establece relaciones entre pedagogía y sociología.

Finalmente, dentro de lo que hoy denominamos *pensamiento crítico*, la obra de Theodor Ludwig Wiesengrund Adorno (1903-1969) ocupa un lugar central; Zamora (2009), al referirse a la lectura de la obra de Adorno, *Educación para la emancipación* (de 1970), escribe: se leen de modo equivocado cuando se espera de ellos indicaciones directas para la praxis educativa. Matías (2018), en esta misma línea propone una reflexión en torno a esta misma obra, en una pedagogía que se comprometa con la superación del pasado y con subjetividades democráticas y autocríticas, pero que sea al mismo tiempo consciente de sus límites en esa tarea. La Figura 20 muestra la filatelia dedicada a Weber, Durkheim y Adorno.

## 3.2 Identificación de los sellos EC

En la Tabla 1 se resumen la identificación desde la unidad de análisis, el año, país y motivo de emisión de los 45 sellos postales identificados en este trabajo. Se anexa el código del catálogo Michel, que se edita desde 1910.



**Figura 20.** Filatelia dedicada a Weber, Durkheim y Adorno. El sello EC43 (Bélgica, 2001) con el cambio de siglo representa a Weber como padre de la sociología. El sello EC44 (Israel, 1999) representa a Durkheim. El sello EC45 (Alemania, 2003) representa la obra de Adorno en el I centenario de su nacimiento

**Tabla 1.** Identificación de los sellos postales EC

Unidad	Catálogo Michel	Año	País
EC1	DE 1747	1994	Alemania
EC2	DE-BE 731	1985	Alemania-Berlín
EC3	DE 2073	1999	Alemania
EC4	SU 1759	1955	Unión Soviética
EC5	DD 890	1962	República Democrática Alemana
EC6	DE 3560	2020	Alemania
EC7	DE 3419	2018	Alemania
EC8	CH 225	1927	Suiza
EC9	CH-BIE 46	1960	Suiza
EC10	CH 269	1933	Suiza
EC11	DE 119	1949	Alemania
EC12	DD 564	1957	República Democrática Alemana
EC13	DD 565	1957	República Democrática Alemana
EC14	DE 1357	1988	Alemania
EC15	DK 1740	2013	Dinamarca
EC16	DE 2411	2004	Alemania
EC17	SU 3380	1967	Unión Soviética
EC18	AL 1452	1970	Albania
EC19	FR 1139	1957	Francia
EC20	IT 2526	1997	Italia
EC21	IT 3450	2011	Italia
EC22	IT 158	1922	Italia
EC23	BG 1057	1958	Bulgaria
EC24	BA 543	2009	Bosnia y Herzegovina
EC25	FR 1267	1959	Francia
EC26	IT 2356	1994	Italia
EC27	IT 1201	1966	Italia
EC28	DE 2131	2000	Alemania
EC29	AT 1911	1988	Austria
EC30	FR 951	1952	Francia
EC31	YU 3193	2004	Serbia y Montenegro
EC32	IN 545	1972	India
EC33	AT 1952	1989	Austria
EC34	PT 2395	2000	Portugal
EC35	FR 2485A	1985	Francia
EC36	US 970x	1968	Estados Unidos
EC37	SU 2414	1960	Unión Soviética
EC38	IT 1314	1970	Italia
EC39	BE 2061	1981	Bélgica
EC40	SU 5807	1988	Unión Soviética
EC41	CH 1575	1996	Suiza
EC42	FR 7186	2018	Francia
EC43	BE 3082	2001	Bélgica
EC44	IL 1508	1999	Israel
EC45	DE 2361	2003	Alemania



#### 4. CONCLUSIONES

La metodología aplicada proporciona una estructura consistente para la selección de sellos postales que, como fuente histórica han permitido documentar una parte sustancial del desarrollo histórico de la pedagogía en la Edad Contemporánea. Las imágenes y los mensajes de los sellos, en especial, la filatelia conmemorativa, han permitido registrar las obras de pensadores, que como: Herder, Humboldt, Goethe, Schiller, Fichte, Hegel, Schleiermacher, Pestalozzi, Girard, Fröbel, Schopenhauer, Kierkegaard, Feuerbach, Marx, Engels, de Lamennais, Rosmini, Gioberti, Mazzini, Comte, Darwin, Bergson, Gentile, Croce, Nietzsche, Mach, Poincaré, la relatividad, Russell, Wittgenstein, Husserl, Heidegger, Sartre, Dewey, Montessori, Tolstói, Decroly, Makárenko, Piaget, Freinet, Weber, Durkheim y Adorno han marcado un punto de inflexión en la historia de la pedagogía.

El estudio de las fuentes históricas que aporta la filatelia, en este caso los sellos postales europeos, representa una contribución adicional a la investigación que se viene desarrollando en la historia de la pedagogía. Es necesario entonces, continuar fortaleciendo la configuración de un cuerpo metodológico, orientado a potenciar el valor de los sellos postales, como fuente histórica que, desde una visión dialógica, pueda actuar como sustento o complemento de otras fuentes y métodos, para robustecer procesos de investigación y difusión, asociados con la historia de la pedagogía.

La revisión del universo de estudio sello a sello (emisiones europeas), y desde una mirada más amplia, nos deja al descubierto, la posibilidad de acceso a una gran variedad de material filatélico, que puede ser utilizado desde diversas disciplinas para fortalecer procesos de investigación, divulgación, e incluso, para el desarrollo de herramientas didácticas que potencien la enseñanza de la historia de la educación.

#### REFERENCIAS

- Abbagnano, N. y Visalberghi, A. (1964). Historia de la Pedagogía. Fondo de Cultura Económica.
- Afanador-López, T. (2012). Una lectura formativa de la Fenomenología del Espíritu: La dialéctica de imagen y concepto. *Universitas Philosophica*, 59, 121-137.
- Alzola-Molina, A. (2017). Pensar con Nietzsche. La relación de Michel Foucault con la filosofía de Nietzsche. *Eikasía: revista de filosofía*, 73, 257-273.
- Bernal-Rivera, B.E. (2020). La educación estética en Friedrich Schiller: Armonizar sentir y pensar. *Revista Filosofía UIS*, 19(1), 81-101.
- Böhm, W. (2010). La Historia de la Pedagogía. Desde Platón hasta la actualidad. Eduvim.
- Carman, C. (2007). La filosofía de la ciencia en el siglo XX. Recuperado: <https://ubc.edu.mx/plataformavirtual/mod/folder/view.php?id=1631>
- Casale, R. (2004). The educational theorists, the teachers, and their history of education. *Studies in Philosophy and Education*, 23, 393-408.
- Dewey, J. (1995). Democracia y educación. Ediciones Morata.
- Dobre, C.E. (2018). El personalismo ético de Friedrich Schleiermacher: La importancia de la "Bildung" para la realización de la comunidad. *Metafísica y Persona*, 29, 173-186.
- Fairstein, G. y Carretero-Rodríguez, M. (2007). La teoría de Jean Piaget y la educación. Medio siglo de debates y aplicaciones. En Trilla, J. (Ed.), El legado pedagógico del siglo XX para la escuela del siglo XXI (pp. 177-205). Editorial Graó.
- Foucault, M. (2008). Nietzsche, La Genealogía, La Historia. Pre-Textos.
- Galceran, M. (1998). El Tiempo de la Historia. *Logos: Anales del Seminario de Metafísica*, 32, 287-304.
- García-Farrero, J., Vilafranca-Manguán, I. y Vilanou-Torrano, C. (2016). La recepció de la filosofia de l'educació de Giovanni Gentile: del neidealisme al neoespiritualisme. *Educació i història: Revista d'història de l'educació*, 27, 179-172.
- Genovesi, G. (1991). Problemas de historiografía de la educación. *Historia de la educación: Revista interuniversitaria*, 10, 299-306.
- Gómez-García, J. G. (2002). Sobre el concepto de formación en el "Wilhelm Meister" de Goethe. *Revista Educación y Pedagogía*, 14(32), 39-51.
- González-Monteagudo, J. (2007). John Dewey y la pedagogía progresista. En Trilla, J. (Ed.) El legado pedagógico del siglo XX para la escuela del siglo XXI (pp. 15-39). Editorial Graó.
- González-Ruiz, J. (2012). El bueno y el feo. Pestalozzi en su iconografía. *Cabás*, 7.
- Heidegger, M. (2006). Prolegómenos para una historia del concepto de tiempo. Alianza Editorial.
- Heiland, H. (1993). Friedrich Fröbel (1782-1852). *Perspectivas: revista trimestral de educación comparada*, 3-4, 501-519.

- Herbart, J. F. (1990). Teoría y práctica en la pedagogía. *Revista Educación y Pedagogía*, 4(1), 59-62.
- Hohendorf, G. (1993). Wilhelm von Humboldt (1767-1835). *Perspectivas*, 3-4, 707-719.
- Imbernón-Muñoz, F. (2007). Célestin Freinet y la cooperación educativa. En Trilla, J. (Ed.) El legado pedagógico del siglo XX para la escuela del siglo XXI (pp. 249-270). Editorial Graó.
- Jones, R. (2001). Heroes of the Nation? The Celebration of Scientists on the Postage Stamps of Great Britain, France and West Germany. *Journal of Contemporary History*, 36(3), 403-422.
- Losee, J. (1981). *Introducción histórica a la filosofía de la ciencia*. Alianza Universidad.
- Mallo-Gambetta, M.S. (2009). Aportes desde la Historia de la Educación ¿Por qué y para qué la Historia de la Educación? *Revista Quehacer Educativo*, 12, 83-86.
- Marx, K. (1976). El Capital. Grijalbo.
- Matías-Robles, G. (2018). Subjetividad y autoritarismo en la filosofía de la educación de Theodor W. Adorno. *Sophia: Colección de Filosofía de la Educación*, 25, 209-231.
- Miralles-Sangro, M. (2011). La imagen enfermera a través de los documentos filatélicos desde 1840 hasta el 2000. Una contribución a la historia de la enfermería. *Disertación doctoral*. Universidad Complutense.
- Montes-Moreno, S. y Beas-Miranda, M. (1998). Presencia de Pestalozzi en la Escuela Moderna (1891-1934). *Revista complutense de educación*, 9(1), 165-176.
- Moraga-Valle, F. (2016). Las ideas pedagógicas de Tolstoi y Tagore en el proyecto vasconcelista de educación, 1921-1964. *Historia Mexicana*, 65(3), 1341-1404.
- Muset-Adel, M. (2007). Ovide Decroly: La pedagogía de los centros de interés y de los métodos globales. En Trilla, J. (Ed.) El legado pedagógico del siglo XX para la escuela del siglo XXI (pp. 95-122). Editorial Graó.
- Ordoñez-Burgos, J. (2015). Johann Gottfried von Herder: Antropología e Historia. *Nóesis: Revista de Ciencias Sociales y Humanidades*, 24(3), 227-242.
- Pla-Molins, M., Cano-García, E. y Lorenzo-Ramírez, N. (2007). Maria Montessori: El Método de la Pedagogía Científica. En Trilla, J. (Ed.) El legado pedagógico del siglo XX para la escuela del siglo XXI (pp. 69-94). Editorial Graó.
- Quiceno, H. (2011). *Epistemología de la pedagogía*. Ediciones pedagogía y educación.
- Reid, D. (1984). The Symbolism of Postage Stamps: A Source for the Historian. *Journal of Contemporary History*, 19(2), 223-249.
- Rozas-García, M. (2015). Salud Sexual y Reproductiva en la Filatelia. Análisis Iconográfico de los sellos de correo. *Disertación doctoral*. Universidad Complutense.
- Ruano-Bellido, R. (2017). De Yásnaia Poliana a Castro del Río. Apuntes de escuelas libertarias. *Revista digital de Educación y Formación del Profesorado*, 14, 430-449.
- Simmel, H. (2017). Henri Bergson. *Digithum: A relational perspective on culture and society*, 20, 84-90.
- Solís, C. y Sellés M. (2020). *Historia de la Ciencia*. Editorial Espasa.
- Terrén, E. (1996). Las aulas desencantadas: Max Weber y la educación. *Política y sociedad*, 21, 133-148.
- Tolstoi, L. (1978). *La escuela de Yásnaia Poliana*. Júcar.
- Torres-Bodet, J. (1965). *León Tolstoi. Su vida y su obra*. Porrúa.
- Trilla-Bernet, J. (2007). Antón Semionovich Makarenko y otras pedagogías marxistas. En Trilla, J. (Ed.) El legado pedagógico del siglo XX para la escuela del siglo XXI (pp. 123-150). Editorial Graó.
- Vilanou, C., García-Farrero, J. y De la Arada, R. (2018). De la pedagogía de Herbart a la pedagogía culturalista. Un episodio de la crisis en la Europa de entreguerras (1919-1939). *Ars Brevis: anuario de la Càtedra Ramon Llull Blanquerna*, 24, 222-258.
- Waldenfels, B. (2017). Fenomenología de la experiencia en Edmund Husserl. *Areté: revista de filosofía*, 29(2), 409-426.
- Zambrana, R. (2012). El legado de Hegel. *Universitas Philosophica*, 59, 15-31.
- Zamora, J. (2009). Th. W. Adorno: Aportaciones para una teoría crítica de la educación. *Teoría de la educación*, 21(1), 19-48.
- Zapata-Villegas, V. (2006). La memoria activa del saber pedagógico en la contemporaneidad. *Historia de la Educación. Revista Interuniversitaria*, 25, 533-551.

# La metodología del pensamiento visual como herramienta de enseñanza-aprendizaje en el derecho civil-privado

Eliana Fernanda Romero Vivas<sup>1</sup>

*Universidad de Los Andes*  
Colombia

Se describe de forma breve la metodología del pensamiento visual, usada como herramienta de enseñanza en un área ajena -en apariencia- al arte: el derecho. El pensamiento visual hace referencia al uso del dibujo para contribuir a los procesos de pensamiento; en este sentido se abordará la desmitificación del dibujo como arte o estética, para entender que es una herramienta al servicio del aprendizaje y la generación de ideas. En el caso concreto del ejercicio docente universitario, la autora ha encontrado una valiosísima herramienta pedagógica para la asimilación de conceptos del derecho civil-privado, conceptos con un alto nivel de abstracción. En este sentido ha diseñado un modelo pedagógico que no solo se vale del dibujo para explicar la información, sino que impulsa al estudiante a iniciar sus propios procesos de pensamiento visual. Consecuentemente, el estudiante será sujeto activo del aprendizaje, ya que tomará como insumo la información recibida y procederá a editarla para construir herramientas del pensamiento visual tales como: esquemas, metáforas y mapas mentales. Con ello se crea una interpretación singular del conocimiento aunado a ingresar la información en la memoria de largo plazo. En su clase el dibujo ha contribuido, entre otras, a captar la atención de un público joven, por excelencia disperso; incentivar el trabajo de los estudiantes; crear recuerdos duraderos de la información; generar experiencias emotivas gracias al disfrute del aprendizaje; y sensación de seguridad y de orgullo propio. El argumento principal en este capítulo es el beneficio y la contribución del dibujo en el aprendizaje, la comunicación de ideas y la creación de recuerdos en la memoria de largo plazo como beneficios valiosos en la enseñanza del derecho privado.

---

<sup>1</sup> Abogada, Especialista en derecho de los negocios internacionales y Magíster en derecho privado.  
Contacto: [ef.romero10@uniandes.edu.co](mailto:ef.romero10@uniandes.edu.co)

## 1. INTRODUCCIÓN

Mi nombre es Eliana Romero y mi pasión es la educación. Desde pequeña siempre tuve una tendencia a expresarme a través del dibujo. En aquella época no tenía claro la conveniencia ni el propósito de esta actividad, no fue hasta muchos años después que logro unir los puntos. Hace año y medio se me asignó la cátedra de bienes del área de derecho civil privado. En un primer momento, el reto que se me presentó fue la gran incógnita de cómo poder dictar una clase que resultara mucho más agradable y menos traumática de lo que había sido para mí, algunos años antes cuando la vi en mi pregrado.

En este sentido, es importante poner en contexto al público, al hacer varias precisiones. La primera es que mis estudiantes son una población realmente joven y la segunda es que la materia propuesta, es conocida por ser una de las más densas o *ladrilludas* dentro del programa de la carrera de derecho. Así las cosas, tenía que considerar algunos desafíos ¿cómo diseñar un curso que cubriera los temas requeridos, pero que contribuyera a la comprensión de los mismos y constituyera una experiencia agradable para ellos y para mí? Y, sobre todo, *¿cómo lograr que los conocimientos perduraran en la memoria de mis estudiantes a través del tiempo?*

En un momento de inspiración o serendipia si se quiere, vino a mi mente la metodología de los mapas mentales, que venía usando y puliendo para mis propósitos de estudio doctoral, y que me facilitaron muchos procesos. No obstante, al indagar un poco más descubrí que los mapas pertenecían a una familia más amplia de procesos conocidos como Pensamiento Visual. Al pensarlo con más detenimiento me di a la tarea de investigar un poco más y de diseñar la forma de implementar esta metodología en el curso que iba a asesorar.

En mi forma particular de responder al contexto de una comunidad estudiantil identifiqué varias necesidades como mi guía para diseñar mi filosofía docente: la atención, la memorabilidad y el aprendizaje activo. A continuación, defino cada una.

Captar la atención es una de las principales preocupaciones para los profesores. Esto si se tiene en cuenta que somos una sociedad sobre estimulada, dispersa debido a los múltiples estímulos externos de los que somos presas -redes sociales, internet, whatsapp. Estamos en una era de gran cantidad de información prescindible y desechable, acuñada como Infobesidad. Este término es un híbrido entre los términos información y obesidad (Akoun et al., 2019). Lo que quiere referir es que tenemos a nuestra disposición tanta información, que resulta normal y hasta necesario no reparar a profundidad en mucha de ella y simplemente descartarla luego de observarla e.g. ver las noticias de Facebook en la mañana en un minuto. En resumen, el público tiene muy corto tiempo de atención y con tanta información hay que ingeniárselas para lograr su atención.

La memorabilidad, por su parte, hace referencia a la capacidad que tiene nuestro cerebro de generar recuerdos duraderos en el tiempo. Este proceso, debe tomar en cuenta ciertas estrategias investigadas mejor por áreas del conocimiento como la neurobiología. En mi caso particular, siempre fue una gran inquietud el hecho de pasar por diferentes niveles de escolaridad, y no tener un recuerdo muy vívido en mi memoria de algo de lo aprendido. Es decir, sí recuerdo generalmente, por ejemplo, las fuentes de las obligaciones y temas de obligado conocimiento para un abogado, pero nada con gran detalle o experticia. Es importante que la educación contribuya a la generación de estos recuerdos, que el estudiante no sienta que lo aprendido *se le escapa como agua entre los dedos*, como me ocurría a mí, luego de presentar un examen del tema.

El aprendizaje activo, en esencia fue uno de mis más grandes intereses. Cuando estamos en contacto con tanta información, nos convertimos en una suerte de sujetos pasivos (Salvo, 2016), nos convertimos en simples espectadores, escuchamos con suerte y luego descartamos el conocimiento. Al respecto, autores como Buzan (2014, 2019) y Salvo (2016) han destacado la importancia de generar procesos de análisis, de interiorización de la información conocidos como aprendizaje activo, en el que como su nombre lo indica, hay una mayor interacción y participación del sujeto receptor de la información.

En mi proceso de investigación, decidí buscar en la biblioteca de la universidad. En un primer momento inspeccioné la biblioteca de derecho; no fue sorprendente al no encontrar ningún material que implicara el pensamiento visual en el derecho. Posteriormente, fui a la de administración de empresas. Allí, muchos de los textos tienen elementos gráficos y color, además son más amigables en cuanto a su diseño. Encontré finalmente cerca de tres ejemplares del pensamiento visual. Creo que mi momento de claridad llegó al leer a Roam (2013):

*Si hemos hecho bien nuestra tarea, en el momento en que comencemos a mostrar nuestro trabajo a otras personas, ellos comenzarán su propio proceso de pensamiento visual, mirando nuestras imágenes, viendo lo que les interesa e imaginando cómo podrían manipular y alterar lo que nosotros les estamos mostrando. Entonces, el ciclo de pensamiento visual continúa una y otra vez.*

En el texto estaba claro que el individuo que observa algo con sus ojos, es capaz de iniciar un proceso de análisis (interno y externo), reinterpretando (imaginando) este contenido para luego compartirlo (mostrarlo) a otros. En un simple ejemplo, observo una película, reinterpreto esta experiencia a través de detalles de mi imaginación y comparto con un familiar de qué trata la película. Para mí fue claro que, este proceso de reinterpretación podría efectuarse por mis estudiantes en mis clases; lo que no resultaba muy claro era la forma de hacerlo.

Allí me surgió la incógnita: ¿cómo crear en los estudiantes sus propios procesos de pensamiento visual tipo bucle, tal como lo proponía el autor? Eso lo compartiré posteriormente, pero primero quiero hacer una sucinta descripción de las categorías más relevantes del pensamiento visual y sus beneficios en los procesos de aprendizaje. En síntesis, hablaré, primero, de la metodología del pensamiento visual; luego, de su aplicación en la enseñanza del derecho privado; y las conclusiones de mi experiencia.

## 2. MARCO CONCEPTUAL

Para situar al público de forma sencilla, podría describir el pensamiento visual como la capacidad de generar o expresar el pensamiento humano a través del dibujo. El dibujo, en este contexto, es la elaboración de garabatos sencillos que contribuyen en el proceso del individuo por apropiarse de una información determinada. Primero, la idea es explicar un poco de la metodología del pensamiento visual, describiendo de forma breve algunos aspectos relevantes de su naturaleza. En concreto, se va a hablar de la utilidad de la actividad del dibujo y su contribución en el aprendizaje y apropiación del conocimiento.

### 2.1 El dibujo como herramienta de aprendizaje y comprensión

#### 2.1.1 Una navaja suiza del pensamiento llamada dibujo

El dibujo como herramienta de aprendizaje ha cobrado en mi experiencia, un protagonismo tal, que me gusta compararlo con una navaja suiza: es una herramienta de incontables usos y ventajas. Brown (2015) expresa que los garabatos o doodles son *marcas espontáneas que te ayudan a pensar*. Para esta autora consiste en una herramienta holística de aprendizaje y solución de problemas. En efecto, la configuración biológica de los seres humanos apoya la efectividad del dibujo en el aprendizaje: el 75% de nuestras células cerebrales son células visuales. No es de extrañar que recordemos más cosas cuando estas van acompañadas de imágenes. De esta forma aprendimos a leer y a escribir. En la escuela primaria, recuerdo que mi mamá -quien fue profesora de primaria- nos enseñaba las vocales y luego las consonantes relacionándolas con una imagen ej. la l de loma, la s de sapo... además del respectivo dibujo que debíamos hacer y colorear en nuestros cuadernos.

Este recuerdo debe ser familiar para ustedes también. No obstante, poco a poco, conforme fuimos creciendo los colores se fueron suprimiendo y el dibujo se dejó en el olvido. Los sistemas educativos convencionales reservan la diversión, la emotividad, el color y el dibujo a la primera infancia. En adelante, también será una constante la escritura lineal de sendos textos como forma de plasmar el conocimiento que se recibe -pensamiento lineal. Los cuadernos y libretas parecen más un edificio gris y triste, donde nada destaca y todo se ve más bien similar a la vista.

En últimas, dejamos en el olvido una de las herramientas de pensamiento y resolución de problemas más poderosas: el color y el dibujo. Al respecto, Brown (2015) destaca el cambio de paradigma que adoptan los adultos, al dejar atrás la edad de la primera infancia:

*Luego, sin previo aviso, y peor aún, sin que los adultos se den cuenta o se preocupen, parecen perder su capacidad de lenguaje visual al abrazar los números y las letras. Olvidan sus bocetos simples y espontáneos, y adoptan las herramientas supuestamente "reales", las herramientas poderosas de los números y las palabras que probablemente dominarán su atención por el resto de sus vidas.*

La autora, a su vez, resalta varias cuestiones. La primera es que el niño adquiere habilidades visuales y enriquece sus talentos en esta área (visual language acquisition) de los 0-8 años. A partir de esta edad (los ocho años), su erudición en esta área -visual literacy- empieza a desaparecer. En contraste, es el lenguaje verbal el que seguiremos desarrollando en el transcurso de nuestras vidas. A continuación, en la Figura 1 se muestra la imagen de la adquisición del lenguaje visual versus la adquisición del lenguaje verbal a través de la vida del individuo.

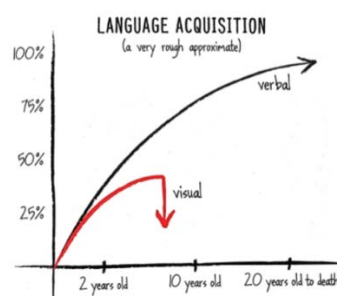


Figura 1. Adquisición del lenguaje en humanos

La autora reivindica la necesidad de adquirir y seguir desarrollando "fluidez" en el lenguaje visual. Esta habilidad la define como Visual literacy *la capacidad de: identificar, comprender, interpretar, crear, comunicar, calcular utilizando material visual en varios contextos*. En sus palabras, esta habilidad es sumamente importante, según ella: *si una herramienta nos hace más inteligentes, rápidos y claros, además de buenos comunicadores, ¿por qué la vamos a desechar?* (Brown, 2015). Aunadamente identifica un gran problema de la actualidad:

*Nuestras culturas e instituciones modernas no establecen conexiones sistémicas entre el lenguaje visual y el pensamiento crítico, el lenguaje visual y la resolución de problemas, el lenguaje visual y la comprensión, o el lenguaje visual y la innovación. En estas áreas, amigos míos, estamos en la Edad Media. Pero hay tanto poder intelectual y creativo que desencadenar del lenguaje visual que este olvido ya no puede continuar.*

En palabras de Brown, la capacidad de hacer dibujos o *doodles* contribuye a procesos de pensamiento, entre los que se pueden destacar: el pensamiento crítico, la resolución de problemas y la comprensión, además de la innovación.

Todas estas ventajas han hecho que grandes empresas multinacionales como Google, hayan dado visto bueno a la aplicación de estas técnicas -graphic recording o graphic facilitation workshops- en sus sitios de trabajo. En la práctica, es muy común que grandes corporaciones contraten a facilitadores en el pensamiento visual, para que enseñen a los ejecutivos encargados de la producción de ideas innovadoras, por ejemplo, cómo generar ideas y solucionar problemas en grupo a través del dibujo. Según la autora Sunni B. son múltiples los beneficios del uso del dibujo, tal como lo muestra la siguiente imagen de su libro. En ella describe los dones o regalos del dibujo: contribuye a los procesos cognitivos, a la eficiencia en el pensamiento y resolución de problemas y al disfrute personal de la actividad (Brown, 2015).

### 2.1.2 El dibujo y la recordación

El dibujo tiene múltiples ventajas, entre ellas su valía como herramienta de mnemotecnia o recordación. Tal como señalaba antes, en la educación primaria se acostumbraba a acompañar letras con dibujos para

mejorar el aprendizaje y la retención de conocimientos. Carmine Gallo (2016) señala el descubrimiento del fenómeno de Picture Superiority Effect PSE, es decir, es más probable que los conceptos se recuerden cuando se representan en forma de imágenes, que si se hace como texto. Las imágenes se graban en nuestros cerebros con mayor riqueza y son más fáciles de recordar (Gallo, 2016). El PSE establece que, cuando una palabra está acompañada de una imagen se retiene hasta un 65% de la información, por lo que el científico John Medina lo describe como *Truly olympian* o, en otras palabras, una estrategia muy superior de aprendizaje y memorización. Respecto a la valía de las imágenes en la educación Gallo (2016a) concluye que los *profesores exitosos han aprendido que una combinación de imágenes y palabras facilita el aprendizaje mucho más de lo que las palabras podrían hacer por sí solas.*

Esta comprobación científica me resultó muy importante, no obstante, quería seguir reforzando la utilidad del dibujo y encontré la figura de la Codificación Visual. Este incremento en la capacidad de recordar, se da por la acción misma de archivar la información en dos archivos distintos dentro del cerebro. El concepto, por ejemplo, de PSE quedará mejor grabado en nuestra memoria si dibujamos una USB con las letras PSE en su interior. Como hemos asociado concepto e imagen, la información irá en la parte verbal de nuestro cerebro y también en la visual por lo que habrá un aprendizaje reforzado.

Las imágenes han probado su efectividad por sí solas. Basta decir que, desde el origen de la humanidad, el hombre aprendió a dibujar primero que a escribir. Es decir, el hombre primitivo desarrolló sus primeros trazos que luego se convertirían en la base de los primeros caracteres del alfabeto. De ello dan cuenta las pinturas rupestres, encontradas en cavernas y cuevas de la antigüedad y estudiadas por arqueólogos y lingüistas modernos. Nuestra forma de expresión primigenia ha sido el dibujo. El poder de una imagen es tal que puede activar 30 millones de neuronas del córtex visual (Gallo, 2016a).

Otra teoría muy relevante en cuanto a la memoria tiene que ver con las Experiencias emotivas (*Emotionally Charged experience*). Se dice que, cuando el individuo experimenta sucesos que generan en él una carga emocional importante -ira, alegría, entusiasmo- la amígdala, que es una pequeña glándula del cerebro con forma de cacahuete secreta dopamina, haciendo que este recuerdo se imprima en nuestro cerebro. En concreto, la experiencia sensible y creativa de dibujar hará que el estudiante desarrolle emociones, que imprimen un recuerdo indeleble de este suceso. En muchas ocasiones, es de satisfacción, aumento de autoestima y autoconfianza, y en otras, puede implicarse la frustración tal vez. Sin importar cuál sea, el estudiante no quedará indiferente ante esta metodología.

El último argumento que encontré en este sentido fue el de la Teoría del Velcro, formulado por los hermanos Heath. Heath y Heath (2007) sostienen que, para crear ideas que perduren en el tiempo y que pasen a la memoria de largo plazo, se debe asimilar al proceso de enseñanza como a un velcro. En este sentido, un velcro se adhiere a otra franja haciéndose muy difícil de separar. En la enseñanza pasa lo mismo, para que un recuerdo quede en la memoria debemos crear tantos ganchos de anclaje o agarre como sea posible. Es decir, el buen profesor debe crear momentos que tengan un gancho visual, emotivo, verbal, sensorial... todo lo que más pueda (Heath y Heath, 2007). El dibujo y la metodología de pensamiento visual puede cumplir con este propósito al permitirnos integrar nuestras habilidades manuales, creativas e intelectuales al proceso de aprendizaje.

### 2.1.3 De lo complejo a lo *simplejo* con el dibujo

En los tiempos actuales, tal como se ha descrito antes, con el continuo flujo de información o *infobesidad*, se pone de presente nuevos intereses en el público: la simplicidad y la sencillez en la transmisión de la información, de los conceptos y en general de los mensajes en la comunicación cotidiana. Técnicas del pensamiento visual como el Sketchnoting -o toma de apuntes acompañado con elementos gráficos- son descritas como formas de simplificar la realidad. A eso se le denomina *simplejidad*. Al respecto los autores expresan:

*La simplejidad es una noción emergente en ingeniería y neurociencia que hace referencia al arte de convertir en sencillas, legibles, comprensibles las cosas complejas. De la misma manera que lo "complejo" no debe confundirse con lo "complicado", lo "simplejo" no debe confundirse con lo "simple". Una "cosa*

*simpleja” es “una cosa compleja cuya complejidad ha sido deconstruida de manera que pueda explicarse de manera simple. Con el sketchnoting lo que buscamos es la simplejidad, la vía para desenredar lo complejo y representarlo de una forma sintética y simplificada (Akoun et al., 2019).*

El poder y la contribución del dibujo a la simplificación de conceptos muy complejos es grande. En mi práctica docente, ha probado ser una herramienta fundamental de comprensión más expedita. Aunado, también tiene la virtud de hacer concreto lo abstracto. Recientemente, he tenido la oportunidad de visitar una página creada por un dibujante, que se propone explicar cada sábado un concepto acompañando un texto corto con un dibujo o forma gráfica. En últimas la imagen acorta el proceso cognitivo.

Para entender el poder de la imagen como atajo para el aprendizaje, hay que tener presente dos factores: su carácter instantáneo y la sinergia cerebral que produce. La imagen, como tal, tiene la capacidad de transmitir un mensaje de forma inmediata de hasta 60000 veces más rápido, que la palabra. En este sentido, mientras la imagen ya ha sido percibida, la palabra recorre un trecho más demorado para poder ser asimilada por las personas. La palabra o el lenguaje verbal o escrito, nos ha dado mucho; eso es innegable. No obstante, tiene sus limitaciones. Mientras que la imagen es una forma de comunicación casi universal -ej. las señales para los baños- las palabras se enfrentan a diversas barreras para lograr ser comprendidas. Entre los ejemplos están: las diferencias en el idioma, las diferencias culturales, el uso de lenguajes hiper especializados o *jargons*. En una charla una imagen transmitirá de forma más sencilla y rápida el concepto de, por ejemplo, *atraso cognitivo*, PSE, *resiliencia*, que las solas palabras de un orador hiper especializado i.e. psicólogo, neurobiólogo.

#### 2.1.4 El dibujo y la atención

El dibujo es una herramienta que también contribuye a un propósito indispensable en la educación: la atención. En uno de mis experimentos observé lo siguiente: cuando incorporaba la actividad de dibujar en vivo, o sea durante la sesión, conseguía que mis estudiantes estuvieran más atentos a lo que iba ocurriendo en el tablero. Este efecto también tiene una explicación.

La experiencia de dibujar o de ver a otro dibujar, no deja indiferente nuestro cuerpo. En específico nuestro sistema visual empezará un proceso de inspección y análisis respecto de lo que está viendo. Hay tres aspectos a resaltar del autor Dam Roam (2013) y que describe como atributos visuales precognitivos, ver es la forma en que estamos conectados neurológicamente, el ciclo del pensamiento visual.

En el proceso en el que se observa algo externo, se despliegan ciertas señales o indicadores denominados Precognitive visual attributes (Roam, 2013), que nos comunican distintos mensajes de nuestra realidad y operan también como captadores de atención. Estas señales operan como pistas visuales que nos ayudan casi instantaneamente, a identificar que vale la pena observar y que no. Entre ellos:

- *La proximidad:* nos informa que las cosas que están cerca se relacionan
- *El color:* indica agrupación sobre la base de compartir mismos colores
- *El tamaño:* El objeto que trasgrede el patrón del tamaño, i.e. es más grande que todos, por lo general es el que vale la pena notar entre todos
- *La orientación:* vertical u horizontal indica relación y disrupción
- *Dirección:* la dirección hacia arriba o hacia abajo, por ejemplo, de unas flechas nos indican inmediatamente movimiento.
- *Las formas.*
- *El sombreado:* nos ayuda a distinguir entre dentro y fuera y arriba y abajo

La actividad de observación, como un proceso interno dentro de cada individuo, es la forma en la que estamos biológica y neurológicamente constituidos. En otras palabras, estamos hechos para observar, nacimos para desarrollar este sentido. Este proceso es una actividad compleja, que se compone de diversos pasos, aunque ocurre tan rápido que es difícil reparar en lo que está ocurriendo en nuestro organismo. Los pasos de este proceso son seis, según lo que identifiquemos y el orden en que lo hace nuestro sistema visual. Los primeros tres procesos ocurren de forma instantánea.



1. *Objetos*: responden a la pregunta del QUÉ. En este caso nuestro neo córtex se activa para identificar las cosas de nuestra cotidianidad y atar a ellas sus respectivos nombres i.e. esto es una lata de sopa Campbell's de tomate.
2. *Cantidades*: identifica el CUÁNTO. Lo siguiente será identificar las cantidades de los objetos i.e. tres latas de tomate.
3. *La posición en el espacio*: esto hace que se responda el DÓNDE. En este sentido hay una ubicación espacial entre nosotros y lo demás -objetos, personas. Allí se activa nuestra parte del cerebro denominada cerebro reptiliano. En nuestra situación podemos identificar que las latas de tomate están a tres pasillos de donde nos encontramos.
4. *La posición en el tiempo*: el CUÁNDO. De allí podemos hacer un comparativo entre el antes y el ahora en el tiempo. Por ejemplo, ayer estaba mejor surtido el supermercado mientras que hoy solo hay tres latas de sopa.
5. *Causa y efecto*: permite establecer el COMO. Nos lleva a saber cómo una circunstancia afecta o influencia otra. Por ejemplo, al ver que no hay la sopa de verduras Cambell's que deseamos, desistimos de comprar en este almacén.
6. *La escena*: el sentido de la vista tiene como gran corolario permitirnos ver la escena completa de una situación. Nos permite establecer una razón o EL POR QUÉ. En el caso planteado, recordamos la noticia de ayer que nos informaba que iba a haber un paro de transportadores, y creemos que por eso no hay buen surtido de productos como las latas de sopa. En últimas, nos vamos a casa sin nada porque quizá en ningún supermercado haya abastecimiento del producto.

Esta conjunción de procesos englobados en el sentido de la vista, son los que permiten milagrosamente nuestro diario vivir, observado en las tareas de la cotidianidad. No obstante, también prueba ser indispensable para procesos complejos de pensamiento, razonamiento, resolución de problemas, diseño y estructuración.

Por último, el proceso de observación del mundo, estos procesos que realizamos día a día en nuestra cotidianidad, hacen parte de lo que se denomina *Visual thinking cycle*. Es decir, la forma en que observamos y procesamos la información aparece de forma cíclica y natural, un proceso de mostrar a los demás lo que entendimos, según Roam (2013). Así, en el caso propuesto, luego de ir al supermercado en busca de la lata de sopa de verduras, al llegar a casa explicamos a nuestro hermano las razones por las que no la trajimos, haciendo despliegue de nuestra capacidad de demostrar lo que entendimos de la situación y cómo lo entendimos; esto gracias al sentido de la vista. Si nuestro hermano le explicara a nuestro papá, se iniciaría otro bucle del pensamiento visual.

## 2.2 Las herramientas del pensamiento visual

A continuación, se describe de forma sucinta las herramientas del Pensamiento visual, esto es, los elementos que interactúan en esta metodología y que la hacen una herramienta efectiva de aprendizaje y comprensión. Cabe advertir que esta no es una lista taxativa, ni mucho menos, sino un recuento de algunos elementos que he identificado dentro de mi práctica docente y del uso mismo de esta técnica como estudiante.

### 2.2.1 Asociación

La asociación es un *vínculo* que se establece entre una imagen y una palabra o concepto. Este es uno de los pilares mismos del pensamiento visual, porque es una vinculación que depende de cada persona y se realiza según sus experiencias. En este sentido, por ejemplo, si estoy escribiendo sobre la semana santa puedo asociarlo con un dibujo o imagen de un conejo de pascua; para otra persona, puede ser una cruz; para otra, fiesta y vacaciones y así sucesivamente. Además de ser una experiencia subjetiva, es una forma de hacer sentido de la realidad que nos rodea. Por ende, el proceso de crear asociaciones, involucra al pensamiento crítico y el aprendizaje activo. Cada persona dependiendo de sus experiencias va a crear una red de

asociaciones singularísimas -memoria semántica-, que constituye la forma de un individuo de dar sentido al mundo a través de la lógica y el lenguaje (Buzan, 2019). Para que la información se recuerde debe ser agrupada y conectada de un modo que tenga sentido para el individuo, propósito al que contribuye el pensamiento visual.

La asociación tiene además como ventaja, su gran versatilidad y portabilidad. En este sentido, una imagen i.e. un lápiz, puede ser *reciclado* y empleado en diferentes contextos -educación, cálculo, finanzas ... Las asociaciones pueden ser tan efímeras como se quieran, puedo utilizar un elemento asociativo como el lápiz en una charla sobre educación y luego puedo emplearlo en una clase sobre finanzas o economía. Este efecto se conoce como *Temporary binding* según Kate Hayward<sup>2</sup>. Así las cosas, la autora sostiene que basta con saber dibujar 100 dibujos para contar todas las historias que queramos a lo largo de nuestra vida.

### 2.2.2 Analogías y metáforas visuales

Las analogías y metáforas además de ser recursos literarios también pueden ser usados como recursos visuales. De esta manera, lo que se busca es dar concreción a ideas y conceptos abstractos. *Algunos experimentos sobre la memoria humana han demostrado que es más fácil recordar los sustantivos concretos y fácilmente visualizables (bicicleta o aguacate) que abstractos (justicia o personalidad)* (Heath y Heath, 2007).

Aunque los estudiosos del pensamiento visual no reparan en estas categorías, para mí han resultado una herramienta infalible que aporta a los estudiantes la posibilidad de establecer una conexión del conocimiento nuevo con elementos que les son familiares. Las metáforas visuales son muy valiosas porque activan nuestro neo córtex, al forzarlo a establecer conexiones con conocimientos previos que reposen en nuestro cerebro. De esta forma, se establece una potente ancla que hace que el conocimiento perdure en la memoria de largo plazo.

### 2.2.3 Color

El color es fuente de aprendizaje. En sí mismo es una herramienta de atención y recordación. Cuando vemos una información en color distinto, el cerebro la identifica como información relevante, que destaca y es digna de atención. Esta teoría fue investigada en 1933 por la psiquiatra y pediatra alemana Hedwig von Restorff. A través de un experimento pudo demostrar que los participantes recordaban mucho mejor aquellos objetos que destacaban de los demás. En concreto, un ejemplo puede ser una lista de frutas en la que el sustantivo naranja está escrito en color naranja; es mucho más probable que se recuerde esta fruta dentro de la lista de compras. Este fenómeno es conocido como "efecto de aislamiento" o efecto Von Restorff (Buzan, 2019).

El color también puede utilizarse como código personal para el aprendizaje, estableciendo así un aprendizaje y recordación reforzada. En este sentido, por ejemplo, podemos estudiar en geografía un río llamado río amarillo, una forma efectiva de recordarlo es escribir su nombre en amarillo o dibujar una corriente de color amarillo. Al respecto señala Salvo (2016): *Nuestra mente, en cambio, registra todo aquello que es particular o extraño: esta forma de escribir que sobresale de la normalidad es mucho más fácil de memorizar*. Lo mismo aplica para las imágenes o dibujos que acompañen una información *Para hacer que las imágenes atraigan la atención es necesario que sean de varios colores y no monocromáticas* según Salvo (2016).

Todas estas decisiones de escogencia de colores, por ejemplo, constituyen decisiones ejecutivas que serán más fácilmente recordadas. Dicha recordación se deriva del esfuerzo hecho por el individuo, al tratar de diseñar su producto de pensamiento visual: usaré para el dibujo del río color amarillo, ubicaré la información en una rama naranja en mi mapa mental para dar contraste... Estos procesos contribuyen a activar la atención del individuo y moverlo a procesos de aprendizaje activo (Salvo, 2016). El autor hace una crítica importante al modo tradicional, monocromático de tomar apuntes:

---

<sup>2</sup> <https://www.youtube.com/watch?v=ZA92l6KwuT4&t=788s>

*Es una elección consciente que requiere atención. Resulta, en cambio, completamente distinto tomar apuntes con el sistema tradicional. De hecho, en ese caso podemos transformar sonido en grafías utilizando siempre el mismo color e incluso permitírnos no prestar atención. Tomar apuntes con el sistema tradicional, en efecto, es un trabajo más manual que mental. Muchas veces, cuando volvemos a tener estos apuntes en las manos al cabo de cierto tiempo, casi tenemos la sensación de que ni siquiera los hemos escrito nosotros, precisamente porque esos conceptos solo los hemos escuchado y comprendido de forma parcial (énfasis propio).*

El color se relaciona con el lado derecho del cerebro y las palabras con el izquierdo, de esta forma, cuando se pone color a los apuntes se involucra ambos hemisferios (Buzan, 2019). Entre los efectos del color están:

- Capturar la atención
- Mejorar la comprensión
- Motivar
- Alentar a una comunicación dinámica
- Incrementar el procesamiento y almacenamiento mental de imágenes

## 2.2.4 Taquigrafía visual

Todo lo anteriormente expuesto nos lleva a determinar que el sujeto que se implica de forma activa con la información, a través del pensamiento visual, crea una forma singularísima de usar el lenguaje visual a la que le atribuye significados determinados. Esto es lo que se podría llamar una suerte de *taquigrafía visual* según Buzan. En un primer momento, la mente organiza durante toda la vida una biblioteca de imágenes, cuyo insumo son las imágenes percibidas en la cotidianidad y las traduce en un sistema de representaciones visuales (Salomon, 2019). Entonces, el proceso de construcción de un lenguaje visual singular se nutre de las imágenes percibidas por nuestro cerebro y guardadas allí.

La taquigrafía que era un lenguaje de símbolos para la toma de notas de las secretarías hace algunos años, es una analogía muy apropiada para hacer referencia a la construcción de un lenguaje individual. En este sentido, hemos visto como en la era de la tecnología y las aplicaciones, el uso de los llamados *emojis* da cuenta de este fenómeno. En últimas, el individuo recurre al lenguaje visual para expresar sus emociones, sus pensamientos, su forma única de interpretar las cosas. Lo mismo ocurre con la creación de herramientas del pensamiento visual: el individuo vincula unos significados determinados, pero flexibles e infinitos a las imágenes o dibujos. En un contexto determinado, un ancla puede ser símbolo de aprendizaje potenciado, hace parte de mi biblioteca de significados y conceptos, que es expansiva e infinita.

A continuación, se presenta un resumen visual de la metodología del pensamiento visual, a través de un mapa mental de mi creación, sobre el uso del dibujo en los procesos de pensamiento o *Drawing effect* - como ha sido acuñado en inglés por la neurobiología. El mapa mental de la Figura 2 compendia de forma colorida las respuestas que he encontrado respecto a las ventajas que trae consigo el uso del dibujo.



Figura 2. Mapa mental: The Drawing effect

### 3. EXPERIENCIA DOCENTE CON LA METODOLOGÍA DEL PENSAMIENTO VISUAL

#### 3.1 Preguntas que guiaron la búsqueda pedagógica

En el momento de tomar la cátedra surgieron dos preguntas: 1) Cómo captar la atención de mi público adolescente, y 2) Cómo generar una recordación de lo que les enseñara. En concreto, cómo pasar el conocimiento de la memoria de corto plazo a la memoria de largo plazo, donde quedan los recuerdos que perduran.

Al encontrar la idea del pensamiento visual como un bucle que se inicia en cada individuo, lo siguiente que quería contestar era: ¿cómo iniciar procesos de pensamiento visual en los estudiantes? Aunque la respuesta vino un tiempo después, fue el punto de partida preciso para iniciar la construcción de lo que sería mi metodología de curso.

En últimas, descubrí que si realizaba mis clases y después pedía a los estudiantes realizar sus propios diseños visuales de lo que habían escuchado, podía dar lugar a procesos complejos de pensamiento de tipo visual en mis estudiantes. En síntesis, el estudiante no era un mero receptor pasivo de la información, sino que debía interactuar con ella: analizar, sintetizar, filtrar y plasmar lo que hacía sentido para él o ella. Para lograrlo he diseñado una serie de ejercicios que permiten la construcción de la habilidad visual, de forma gradual empezando con dibujos o *doodles*, luego la creación de metáforas visuales y por último la construcción de mapas mentales.

#### 3.2 Primer día de clase

En la primera sesión del semestre hago una pequeña introducción a la metodología del curso conocida como Pensamiento visual. Esta charla tiene como propósito mostrar lo que he encontrado, respecto de la forma en que el cerebro aprende y algunos argumentos a favor del uso del dibujo en el aprendizaje. Entre las formas en que el cerebro aprende destaco: Imágenes, Asociaciones, Palabras clave y Relaciones de familiaridad (analogías y metáforas).

Habiendo establecido esto, pretendo crear en el estudiante la conciencia de que debemos recurrir a elementos de los que poco conocemos como herramientas de estudio, pero que han sido reivindicados y destacados por ciencias como la neurociencia, la pedagogía, la psicología, el liderazgo entre otras. La metodología propuesta busca: 1) Desafiar la escritura lineal, 2) Filtrar mejor la información relevante, 3) Convertirse en un protagonista del aprendizaje, y 4) Crear recordación en la memoria de largo plazo.

En este sentido, debo proceder a explicarles que la estructura lineal es la forma tradicional a través de la cual hemos aprendido a tomar apuntes, cuyo resultado es grandes cantidades de texto -como el que estoy escribiendo en este texto- de un color similar compuesto por muchas *líneas de palabras* básicamente. La primera idea que guio mi construcción pedagógica fue la necesidad de implicar lo manual o la actividad de creación. En ese entendido, el estudiante debía abandonar al computador como su escudo, para conectarse con actividades más introspectivas como la actividad de dibujar o de crear. Las herramientas de la clase son: Dibujo (no arte), Plumones Pelikan de 12, Hojas blancas, Disposición y creatividad, Un libro recomendado: Mapas mentales (Buzan, 2019).

Al terminar mi intervención las preocupaciones siempre son las mismas: ¿y si no dibujo? ¿Y si no tengo talento? ¿Y si no hago cosas bonitas?

#### 3.3 Desafiando el *statu quo*: Metodología del pensamiento visual en la enseñanza del derecho civil privado

El primer paso o desafío de la clase es derribar algunos de los mitos respecto del pensamiento visual. En las primeras sesiones se aclara que, en efecto, el dibujo debe ser visto como una herramienta. Como tal, está al servicio del aprendizaje, no es necesario que un dibujo sea hermoso, solo que sirva para representar de forma efectiva una idea.

Sobre esta base, en un inicio hay estudiantes preocupados ante un desafío nuevo para ellos: el dibujo como forma de aprender algo en el derecho. La resistencia permea el pensamiento de algunos, ya que se considera que un abogado no tiene por qué desarrollar más habilidades que las que de él o ella se espera -lectura, escritura, argumentación, expresión oral. En consecuencia, las primeras entregas de trabajos visuales son satisfactorias para muchos, pero también pueden ser motivo de frustración para otros. La construcción de un nuevo pensamiento es completamente necesaria. Sobre esta base debemos empezar: sabiendo que el dibujo es solo una herramienta de pensamiento, que no requiere de una sofisticación ni de un talento artístico para expresar una idea.

Ahora si bien no requiere de esteticismo ni de belleza, lo cierto es que el dibujo nos obliga a reivindicar el arte de usar nuestras manos, una actividad un poco en desuso para muchos. En lo que se entiende como el aprendizaje kinestésico, se desarrollan aprendizajes a través de hacer, hacer concretamente, a través de la experiencia de crear dibujos, esquemas, diseños... Al respecto, algunos estudiantes también muestran alguna que otra preocupación y lo que noto en el fondo, es la incomodidad de no usar un computador y dejar al descubierto sus habilidades manuales innatas. Los resultados de salir de la zona de confort siempre son sorprendentes y satisfactorios al terminar cada semestre.

- *Los insumos del pensamiento visual.* Para construir productos de pensamiento visual (esquemas, sketchnoting, diagramas, mapas mentales...) se debe partir de un insumo. El pensamiento visual exige, un alto grado de filtración y edición de la información. Es decir, si pretendo diseñar, por ejemplo, un mapa mental, no puedo incluir en mi representación oraciones completas del contenido. Un mapa, por ejemplo, se basa en el equilibrio entre las imágenes y las palabras clave.

Sobre esta base, la primera estrategia que se aprende en el curso es la de *Curation*. La estrategia es propuesta por la autora Sunni Brown (Brown, 2015, pág. 118) y consiste en identificar o diferenciar entre la información muy relevante y la descartable, dentro de un texto. Así, por ejemplo, en un texto de pensamiento visual y *curation* destacaremos las palabras con mayor significación o content words (ej. select vs. Discard, content words, subtract, caption needed, Words come first) y descartaremos los artículos y los conectores. La idea es que el estudiante aprenda a agudizar su habilidad auditiva y visual, para identificar aquellas palabras muy, muy relevantes de un tema para luego trasladarlas a sus esquemas como insumos.

En últimas, los esquemas del pensamiento visual van a reflejar una labor específica de edición y pensamiento decantado, en donde el estudiante refleja la información absolutamente relevante a través de palabras clave, que contengan la sustancia de un tema o conocimiento.

- *Proceso gradual de construcción de habilidades.* Luego de ir enseñando o introduciendo la habilidad de la edición, los estudiantes deberán efectuar una serie de entregas, en las que van desarrollando de forma gradual sus habilidades dentro del pensamiento visual.
  - *Doodles.* En una primera entrega los estudiantes harán entrega de esquemas en los que el dibujo va a representar directamente, a un objeto de la realidad e.g. una casa, una silla. Estas representaciones se conocen como Doodles o dibujos propiamente dichos, y comportan el primer nivel de habilidad.
  - *Metáforas visuales.* Otras entregas exigen la creación de unas metáforas visuales, que corresponden a una asociación intelectual o ideal de dos elementos, que comúnmente, no tienen en sí relación. De esta forma, por ejemplo, un proceso se dibuja como una montaña con una serie de pequeñas banderas. Este ejercicio, implica el desarrollo de habilidades de pensamiento y abstracción más elevadas y complejas. En ese sentido, los estudiantes deben diseñar tres metáforas visuales que representen categorías de un tema específico de la materia denominado posesión. Los resultados de este ejercicio siempre son sorprendentes: la imaginación y el ingenio afloran de formas inesperadas.
  - *Los mapas mentales.* La herramienta de los mapas mentales consiste en esquemas, en los que la información parte desde una imagen central y se desarrolla a través de ramas que parten de dicha imagen. De esta forma, este tipo de producto del pensamiento visual, es el producto o trabajo final

esperado en la clase. Elaborar un buen mapa requiere del balance adecuado entre imágenes y texto, apropiación y edición del conocimiento y establecimiento de procesos asociativos entre las categorías de la información.

La idea de que pensamos a través de conexiones, ha sido expuesta por el autor Tony Buzan, quien ha desarrollado la herramienta de estudio conocida como *mapas mentales*. Así, se expone que los individuos pensamos de forma absolutamente expansiva o radial y tendemos a establecer diversas conexiones entre unos y otros conceptos, tal como una red cerebral de sinapsis y conexiones neuronales (Buzan, 2019). El pensamiento radiante consiste en aquellos procesos de pensamiento asociativo que proceden de un punto central o se conectan a él (Buzan, 2014).

Los mapas mentales consisten en una herramienta holística de conocimiento, en donde se establecen relaciones entre las ramas principales IBO y el tema central. Las IBO o categorías temáticas son las principales categorías que irradian en ramas desde la imagen central, y constituyen el marco temático fundamental de un mapa mental (Buzan, 2019). Puede abordar consideraciones cómo: ¿qué? ¿cómo? ¿quién? estructura de algo; función; procesos; definiciones; clasificación entre muchos otros.

Sus ingredientes esenciales son: el pensamiento radiante, el flujo orgánico -no lineal-, el color, las imágenes -dibujos, símbolos o metáforas visuales-, y las palabras clave. La idea, en últimas, es crear una expresión artística, que constituya una suerte de instantánea, que permita de una sola vista tener un contexto general de un tema, ej. el contrato de franquicia comercial. En la práctica, se pueden el estudiante puede estudiar, diseñar y hasta explicar categorías del conocimiento de forma ordenada, sintética y dinámica, a través de un mapa mental. En este sentido, por ejemplo, si se estudiara el contrato de franquicia, y el fin fuera el de describirlo y conceptualizarlo, se pudiera diseñar un mapa:

1. Se dibuja una imagen central del concepto (ej. un balde de alitas de KFC)
2. Se dibujan unas ramas IBO, que son las categorías del concepto central y por tanto se desprenden de la imagen central: qué es, elementos, características, obligaciones y cláusulas.
3. Cada rama a su vez, tiene unas sub-ramas con los temas más importantes a tratar dentro de cada categoría. Por ejemplo, en la rama de qué es un contrato de franquicia, los sub-temas son: desarrollo de fórmula exitosa (por un franquiciante), venta a un emprendedor (franquiciado), y réplica de un negocio (pactado en un contrato de franquicia). El concepto explicado sería: la franquicia consiste en el desarrollo de una fórmula exitosa por parte de un franquiciante, idea que el franquiciante vende a un emprendedor o franquiciado, para que éste replique su negocio y formalicen dicho acuerdo a través del contrato de franquicia.

Los mapas mentales pueden hacerse de forma digital o manual (análoga). En el caso concreto de la clase, se exige que el mapa mental del examen final se haga a mano y se escanee sirviendo de telón en el examen. En concreto, durante el semestre cada estudiante pulirá de forma progresiva su capacidad de abstracción y pensamiento de las categorías de la materia a través de la herramienta del dibujo. Para ello, ha de realizar diferentes entregas en el semestre.

Estos trabajos siguen unas reglas específicas para que sean una herramienta de pensamiento visual efectivo: el uso de palabras clave, el uso de color en las palabras clave para resaltarlas, el uso de dibujos que acompañen los ejemplos, el uso de jerarquía en la información (títulos y subtítulos, características y ejemplos). Durante el semestre se realizan los siguientes trabajos:

- Esquema comparativo de bienes inmuebles por adhesión vs. Por destinación
- Esquema de clasificación de bienes
- Esquema de clasificación y comparación de los bienes públicos
- Ejercicio de tres metáforas visuales de posesión
- Ejercicio imita mi mapa mental sobre título y modo
- Ejercicio alimenta mi mapa mental sobre el modo de la prescripción
- Mapa mental final sobre la construcción narrativa individual de la materia

### 3.4 Evidencia

A continuación, se comparte el trabajo de los estudiantes quienes han tomado el curso de Propiedad y derecho reales. Entre los trabajos se encuentran: esquemas clasificatorios, metáforas visuales y mapas mentales elaborados por los estudiantes durante el curso. Este es un esquema de clasificación de los bienes en el derecho de propiedad (Figura 3).

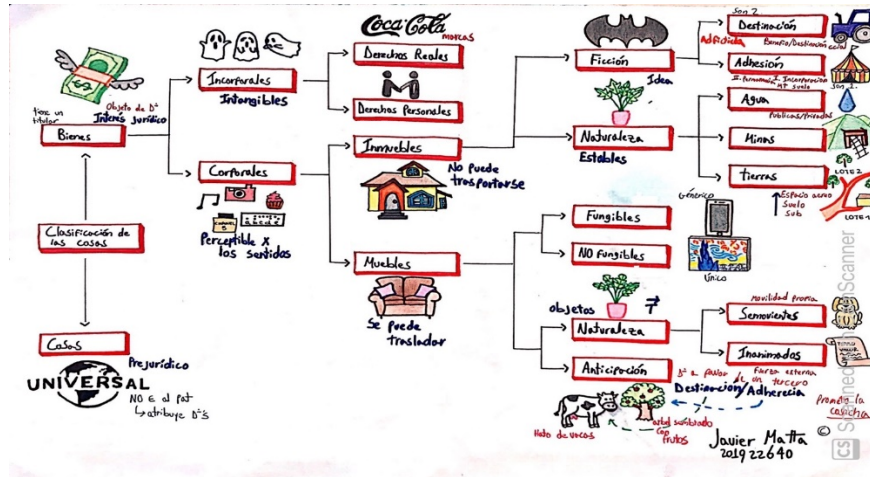


Figura 3. Esquema de clasificación de bienes

La Figura 4 muestra las metáforas visuales sobre el tema de la posesión.



Figura 4. Metáforas visuales de posesión

En la Figura 5 se observa otro mapa mental de clasificación de los bienes en el derecho de la propiedad.

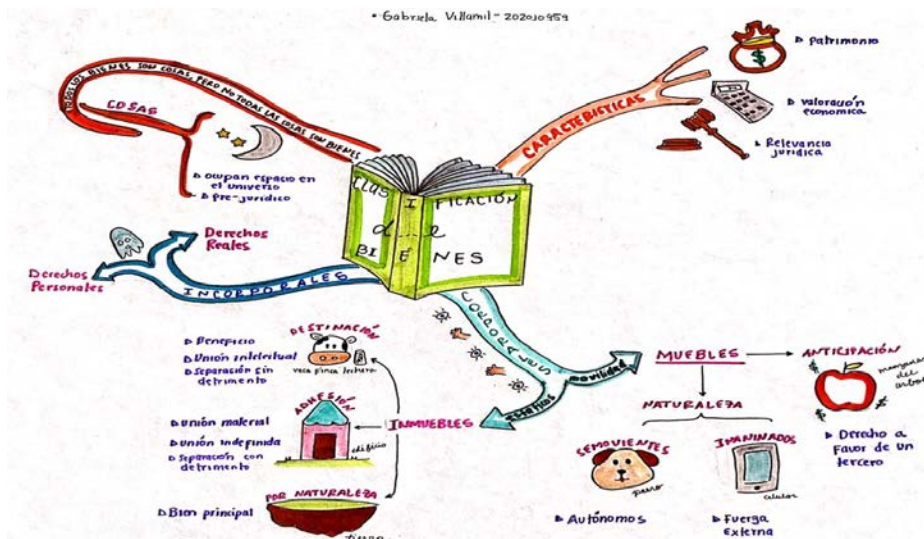


Figura 5. Clasificación de bienes

La Figura 6 refleja 3 metáforas visuales sobre el tema de la posesión.



Figura 6. Metáforas visuales sobre posesión

La Figura 7 es una metáfora visual sobre la expropiación en el derecho de la propiedad.



Figura 7. Metáfora visual sobre expropiación

Más metáforas visuales sobre el tema de posesión se pueden observar en la Figura 8.

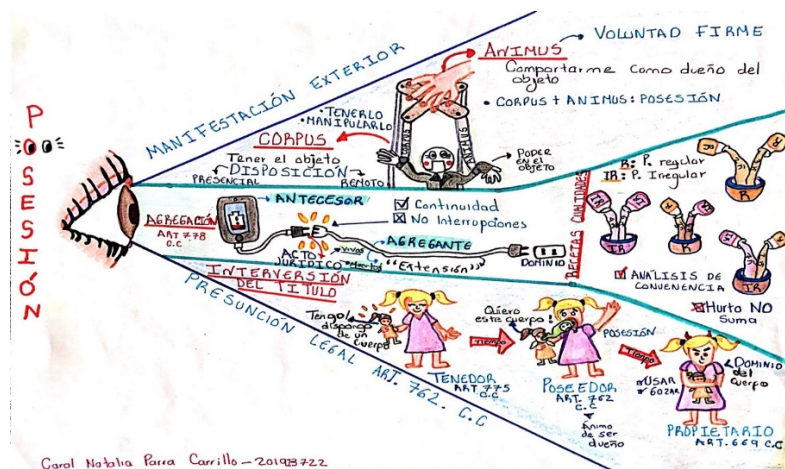


Figura 8. Metáforas visuales sobre posesión

Por su parte, otras metáforas visuales sobre tema de posesión se observan en la Figura 9.



Figura 9. Metáforas visuales sobre posesión



#### 4. REFLEXIONES Y DESAFÍOS

La experiencia del pensamiento visual puede ser exigente para muchos. Lo que hay que advertir primero, es que, aunque dibujar no requiere ningún protocolo, la actividad de crear productos de pensamiento visual sí requiere de ciertas reglas para su efectividad. Es decir, hay que salir de la zona de confort, pero hay que seguir unos protocolos para hacerlo. Esto le cuesta en principio, a la mayoría de estudiantes, quienes no entienden por qué es importante el balance entre dibujos y palabras, por ejemplo.

Es normal también, encontrar estudiantes renuentes a probar la metodología porque consideran principalmente, que nunca han tenido talento para el dibujo o no tienen habilidades manuales. En este sentido, debo aclarar que el dibujo puede consistir en líneas simples que solo precisa de ser medianamente identificable -ej. un triángulo sobre un cuadrado es una casa- para cumplir su misión de asociación y de recordación. El arte es una parte ínfima del dibujo, dibujo y arte o belleza estética no son equivalentes en nuestra clase y en el pensamiento visual.

La experiencia de enseñar a través del pensamiento visual me ha traído grandes satisfacciones. Los resultados son inesperados porque, en todas las ocasiones, cuando hay compromiso y dedicación al hacer la actividad, hay un verdadero reflejo del pensamiento y la creatividad singularísima de cada estudiante.

Al recibir cada entrega hay un efecto emotivo muy grande en mí. Me conmueve entrar en contacto con una parte tan personal y tan pura de mis estudiantes: su habilidad manual, su forma de expresar el conocimiento, su forma de ser. El dibujo como herramienta pedagógica, logra integrar diversos aspectos del individuo de forma efectiva: *cabeza-corazón-cuerpo* o la conocida pedagogía positiva que está revolucionando la educación. como lo señalan Akoun et tal. (2019). Como es un campo inexplorado sigo desarrollando nuevas ideas al respecto, tratando de acercar a los estudiantes a la metodología, sobre todo a aquellos que han sido educados por el sistema para seguir los paradigmas y ver con suspicacia el cambio... no obstante, contrariar el statu quo ¡siempre vale la pena!

#### 5. CONCLUSIONES

El Pensamiento Visual es una metodología que consiste en el uso del dibujo, en los procesos de pensamiento. Es decir, el dibujo es concebido como una herramienta al servicio de la comunicación clara y expedita de ideas, que posibilita una comprensión más clara, además de contribuir a memorizar la información en la memoria de largo plazo.

La práctica del dibujo ha sido por excelencia reservada a los periodos de educación infantil, temprana y una vez se inician estudios más avanzados se incentiva al estudiante a olvidar esta forma de expresión y reemplazarla por letras y números. Es necesario reivindicarla en nuestras actividades cotidianas.

El déficit de atención que nos plantea la vida moderna, obliga a idear estrategias para capturar la atención del público, cada vez más disperso. El dibujo como estrategia de centrar la atención, es especialmente útil, en el área del derecho donde, además, hay una gran cantidad de conceptos complejos a aprender.

Entre las ventajas del uso del dibujo, en el aprendizaje y la comunicación de ideas está: la recordación de la información; la simplificación de conceptos e ideas complejos; la estimulación de mano-cerebro-corazón en la experiencia de dibujar; fortalecer la auto confianza, la autoestima y el sentimiento de orgullo de los estudiantes.

#### REFERENCIAS

- Akoun, A., Boukobza, P. y Pailleau, I. (2019). *Sketchnoting: Pensamiento visual para ordenar ideas y fomentar la creatividad*. Gustavo Gil.
- Brown, S. (2015). *The Doodle Revolution Unlock the Power to Think Differently*. Penguin Publishing.
- Buzan, T. (2014). *Mapas mentales para los negocios*. Patria.
- Buzan, T. (2019). *Mapas Mentales*. Paidós Empresa.

- Gallo, C. (2016). *Hable como en TED*. Conecta.
- Gallo, C. (2016a). *The storyteller's secret: from TED speakers to business legends*. St. Martin's Griffin.
- Heath, C. y Heath, D. (2007). *Ideas que pegan*. Ediciones de la U.
- Roam, D. (2013). *The back of the napkin*. Portfolio.
- Salomon, F. (2019). *Mejor dilo con monos: Cómo vencer corajudamente el miedo al dibujo y explicar exitosamente tus ideas*. Mejordiloconmonos crowdfunding.
- Salvo, M. (2016). *Acelera tu mente con los mapas mentales*. Gribaudo.

# El laboratorio como estrategia didáctica en el proceso enseñanza-aprendizaje de macromoléculas

Monserrat Orrego Riofrío<sup>1</sup>  
*Universidad Nacional de Chimborazo*  
Ecuador

La presente investigación se realizó en el programa de Biología, Química y Laboratorio de la Universidad Nacional de Chimborazo, Ecuador, con el objetivo de estudiar el impacto y beneficios del laboratorio como estrategia didáctica para el proceso enseñanza-aprendizaje de macromoléculas. El diseño de la investigación es de corte cuantitativo, de carácter pre-experimental, la muestra participante se ha extraído de los estudiantes de sexto y séptimo semestres de la carrera. Se ejecutó la investigación en dos fases, en la fase 1 se aplicó el cuestionario de diagnóstico de la utilización del laboratorio, con la finalidad de conocer aspectos relacionados con la frecuencia del trabajo, pertinencia de las guías usadas, características de las actividades experimentales, objetivos que persiguen las prácticas, e inconvenientes presentados al inicio del proceso de intervención; en la fase 2 se pretendió desarrollar competencias generales y específicas en la asignatura de Bioquímica en las temáticas relacionadas con macromoléculas, para lo cual, se aplicó una escala de registro del impacto del laboratorio como estrategia didáctica para el proceso enseñanza-aprendizaje de macromoléculas (Pre test); se desarrollaron diversos tipos de actividades de laboratorio, luego se valoró nuevamente el logro de las competencias (Post test). Los resultados del post test fueron significativos, se logró fortalecer en los estudiantes sus conocimientos acerca de las macromoléculas y mejorar sus habilidades para el trabajo en equipo y laboratorio. De la investigación se puede concluir que las prácticas de laboratorio mejoran el desarrollo de competencias en el aprendizaje de Bioquímica, específicamente en relación con macromoléculas.

---

<sup>1</sup> Contacto: [morrego@unach.edu.ec](mailto:morrego@unach.edu.ec)

## 1. INTRODUCCIÓN

La educación en Ecuador en los últimos años ha tenido una evolución muy satisfactoria en función de profesionalización continua de los profesores en sus áreas de especialización, y más aun dentro de la educación universitaria se ha observado un cambio bastante interesante en cuanto a la aplicación de estrategias con la finalidad de mejorar la calidad de la educación en las Universidades públicas y privadas. Dentro de este proceso, los profesores continuamente tratan de adaptarse a las necesidades de los estudiantes, y desarrollar estrategias de enseñanza que permita lograr aprendizajes significativos en los estudiantes.

En la actualidad el profesor se convierte en un mediador donde a través del diseño y aplicación de métodos, técnicas y procedimientos es capaz de propiciar en los estudiantes un aprendizaje significativo e integral, el cual no se limita a la reproducción de contenidos sino a la aplicación, creación y sistematización de los mismos. El proceso enseñanza aprendizaje, por lo tanto, requiere de la aplicación de una gran cantidad de estrategias, recursos y utilización de ambientes de aprendizaje diversos con la finalidad de propiciar una mayor motivación, interés, aplicación, relación y profundización de diversos contenidos analizados en las clases teóricas, lo que facilita el desarrollo de competencias generales y específicas que conlleva a lograr aprendizajes de tipo significativos y auténticos.

Sin embargo, en muchas ocasiones en las aulas ecuatorianas, sigue siendo la clase teórica la única forma como el profesor llega a sus estudiantes, debido, en algunos, casos al limitado tiempo para cubrir todo el contenido de las asignaturas, a la escasez de materiales o equipos de laboratorio o poco interés, por parte de profesor, para el uso del mismo, lo cual trae consigo un bajo rendimiento académico, poca motivación e interés de los estudiantes por las asignaturas (Orrego et al., 2018), por lo tanto, es importante emplear en el proceso enseñanza-aprendizaje un conjunto de actividades experimentales, que por un lado motiven al estudiante en el aprendizaje y por el otro les permita fortalecer los contenidos, desarrollar el espíritu investigativo, así como la creatividad y la criticidad, permitiendo relacionar la teoría con la práctica en las diversas asignaturas y temas.

La Biología, al igual que la Química y Física son materias experimentales, donde es fundamental la aplicación de los contenidos teóricos en el laboratorio, a través del cual el estudiante puede ampliar, profundizar, discutir y clarificar los contenidos analizados en las clases teóricas. El trabajo en el laboratorio debe ser diseñado en función de los conceptos que se quiere analizar, los procedimientos a emplearse, considerar las habilidades, técnicas, destrezas y actitudes que se pretende enseñar y desarrollar (Fernández, 2013). Para ello es fundamental realizar un diagnóstico de las estrategias y recursos empleados por el profesor, para la construcción del conocimiento, y en función de la realidad de cada grupo, desarrollar un conjunto de estrategias experimentales que favorezcan el aprendizaje de macromoléculas, lo que se evidencia en el logro por parte de los estudiantes de competencias generales y específicas en las temáticas analizadas.

El trabajo experimental es clave en la didáctica de las Ciencias Naturales, pues aparte de aumentar la motivación aproxima a los estudiantes a la metodología científica, sin embargo, es fundamental superar un conjunto de limitaciones relacionadas a la disponibilidad de laboratorio, insumos químicos, materiales y reactivos. El trabajo en el laboratorio brinda la oportunidad a que los estudiantes examinen e investiguen hechos y fenómenos por sí mismos, lo cual les permitirá plantearse problemas, diseñar, realizar experimentos, recoger, analizar y organizar información, formular hipótesis y extraer conclusiones. Por lo tanto, es pertinente impulsar el uso del laboratorio como estrategia didáctica en el proceso enseñanza-aprendizaje

## 2. MARCO CONCEPTUAL

### 2.1 La construcción de aprendizajes en el aula

El proceso de enseñanza-aprendizaje promueve la apropiación de conocimientos, habilidades y capacidades intelectuales en el estudiante, las cuales le permitirán enfrentarse a nuevas situaciones de

forma exitosa, con una actitud creadora. Para lo cual, es importante promover el uso de estrategias de aprendizaje que desarrollen una actividad cognoscitiva en los estudiantes facilitando la autorregulación del aprendizaje (Martínez, 2011).

Al analizar el proceso enseñanza aprendizaje es de vital importancia considerar los diversos parámetros que inciden en el proceso. Por un lado, el aprendizaje depende en gran medida de cómo enseña el profesor, del dominio mostrado de los contenidos, estrategias pedagógicas empleadas y evidentemente de su estilo de enseñanza (Lazo, 2012). Otro aspecto importante es conocer el estilo de aprendizaje que predomina en los estudiantes, ya que es una herramienta muy útil para el profesor, puesto que le permite adaptar su estilo de enseñanza para lograr una mejor comprensión de los conceptos, lo que se traduce en un mejor rendimiento académico.

Por lo tanto, es necesario que el profesor conozca la forma como aprenden sus estudiantes, diseñe y aplique estrategias que favorezcan una menor memorización de contenidos y un mayor razonamiento y aplicación de los mismos, a través del uso de metodologías y recursos didácticos innovadores, es necesario abordar los temas interdisciplinariamente. El profesor en el aula de clase y en el trabajo de taller o laboratorio debe aplicar diversas estrategias que permitan que los estudiantes sean partícipes activos del aprendizaje y no meros reproductores, se requiere la aplicación de estrategias que desarrollen la criticidad, argumentación, análisis, síntesis. En este proceso es fundamental la interacción entre la función del profesor, el rol del estudiante y la aplicación adecuada de estrategias didácticas que permitan construir ambientes de aprendizaje que se enriquezcan continuamente por las acciones y el conocimiento que cada tanto profesores como estudiantes aportan (Espinosa et al., 2016).

Existe diversos criterios a cerca de como aprenden y como enseñan los profesores, los cuales conducen a dos grandes modelos: el modelo de transmisión del conocimiento o modelo centrado en la enseñanza, el cual debido a su naturaleza es denominado modelo centrado en el profesor y el modelo de facilitación del aprendizaje, o modelo centrado en el aprendizaje, al cual se lo denomina modelo centrado en el estudiante. La orientación centrada en la enseñanza busca como producto del aprendizaje la reproducción, donde la responsabilidad del proceso enseñanza-aprendizaje está en el profesor, y el conocimiento se entiende como algo construido externamente, en el cual es estudiante no cumple ningún rol y tiene poca interacción con el profesor, y es éste el cual selecciona los contenidos, y su profundidad, no se promueve el desarrollo profesional del estudiante, el interés y motivación dentro del aula son promovidos por el profesor.

La orientación centrada en el aprendizaje busca un cambio en la mentalidad del estudiante, el cual debe aplicar los contenidos para la resolución de problemas de la vida diaria, la organización de los contenidos, profundidad y tiempo es compartida entre profesor y estudiante. El conocimiento lo construye el estudiante a partir de sus conocimientos previos y su relación con los nuevos conocimientos. El uso que se espera de lo aprendido es de utilidad para la vida y para interpretar la realidad. El control del contenido a tratarse en el aula recae sobre el profesor y los estudiantes. La motivación y el interés deben ser desarrollado por los estudiantes en base a la aplicabilidad de los contenidos aprendidos (Gargallo et al., 2007).

El proceso enseñanza aprendizaje de biología debe permitir que el estudiante construya los nuevos conocimientos a partir de los previos, mediante la introducción de conceptos complejos relacionados con los recientes avances científicos, lo cual favorecerá su capacidad de tomar decisiones y responder de forma positivas a situaciones problemáticas de la vida cotidiana. Se requiere que el estudiante aprenda a investigar, recuperar y aprovechar sus conocimientos previos y pueda replantarlos en distintas situaciones, lo cual le permitirá desarrollar una cultura científica básica por medio de la cual podrá explicar las interacciones biológicas.

Es fundamental, que el profesor aplique una serie de metodologías que despierten el interés en los estudiantes para desarrollar las capacidades de reflexión, análisis y comprensión de la realidad, aprovechando los conocimientos biológicos para ponerlos al servicio de la comunidad para la resolución de problemas, donde el eje fundamental del proceso sea el estudiante. Sin embargo, es tarea del profesor propiciar la generación de ambientes de aprendizaje donde se favorezca la adquisición de las competencias necesarias por parte de los estudiantes, considerando que su desarrollo requiere el aporte del estudiante

y de la organización en función de manejo de tiempo, espacios de reflexión que favorezcan el descubrimiento y el trabajo activo del estudiante (Tejada, 2012).

Se debe realizar una adecuada planeación de las actividades de aprendizaje a desarrollar con los estudiantes, luego elegir los materiales y recursos didácticos a emplearse, teniendo presente siempre la alineación entre objetivo, contenido, actividades de aprendizaje, recursos didácticos y evaluación.

## **2.2 Estrategias didácticas dentro del proceso enseñanza-aprendizaje**

Las estrategias didácticas son procesos afectivos, cognitivos y procedimentales diseñados por el profesor que facilitan la construcción del conocimientos por parte del estudiante, que una intencionalidad y motivaciones definidas (Feo, 2010). En la actualidad es importante que el profesor use todas las estrategias didácticas para lograr en los estudiantes verdaderos aprendizajes, una de estas posibilidades es el uso de laboratorio.

El problema actual de la enseñanza radica en la separación de la teoría y de la práctica quizá por varios factores: poco tiempo para cubrir los contenidos curriculares, falta de laboratorios, poca capacitación del personal docente respecto al uso de laboratorio y de recursos alternativos para facilitar la apropiación de los contenidos por parte de los estudiantes. Como lo señala Lazo (2012a), el aprendizaje depende en gran medida de cómo enseña el profesor, de cuanto domina los contenidos, de las estrategias pedagógicas que emplea y evidentemente de su estilo de enseñanza, pues generalmente favorecen a sus propios estilos de aprendizaje. Otro aspecto importante es conocer el estilo de aprendizaje que predomina en los estudiantes, no todos aprenden por igual. Conocer los estilos de aprendizaje de los estudiantes permitiría al profesor adaptar su estilo de enseñanza y lograr una mejor comprensión de los conceptos, lo que se traduce en un mejor rendimiento académico. Por otro lado, para los estudiantes conocer sus propios estilos de aprendizaje les sería de una gran utilidad porque podrían planificar sus actividades de aprendizaje en función de sus estilos y así optimizarían los resultados.

Entre la enseñanza y el aprendizaje de estrategias existe una relación muy estrecha por cuanto enseñarlas implica entrenar al estudiante para que decida de forma consciente las acciones que realizará y enseñarles a regular y a evaluar su actuación. De esta manera, el empleo estrategias de aprendizaje comprende reflexionar sobre la forma como aprenden los estudiantes y los profesores, lleva consigo la importancia de enseñar a que los estudiantes conozcan sus formas de aprender, y a desarrollar un diálogo interno que permita activar los conocimientos previos y relacionarlos con los nuevos, favoreciendo el desarrollo en los educandos de sus capacidades para que puedan actuar de forma científica (Fernández y Hernández, 2011). Así, las estrategias de enseñanza se consideran, como lo señalan Díaz y Hernández (2002), procedimientos o recursos utilizados por el agente de enseñanza para promover aprendizajes significativos. Por lo tanto, se hace necesario precisar que son secuencias de acciones conscientes e intencionadas que el profesor planifica, ejecuta, controla y evalúa, con el fin último de que los estudiantes aprendan un contenido haciendo uso de sus recursos personales en actividad y comunicación; tanto las estrategias de enseñanza y de aprendizaje, están dirigidas al logro de aprendizajes activos y reflexivos.

El profesor debe indagar la forma como aprenden sus estudiantes, para que diseñe y aplique estrategias que favorezcan una menor memorización de contenidos y propicie mayor razonamiento y aplicación de contenidos en la solución de problemas de su entorno de forma propositiva.

## **2.3 Ambientes de aprendizaje como factor de impacto educativo**

Los ambientes de aprendizaje son las condiciones físicas, sociales y educativas en las que se desarrollan las situaciones de aprendizaje; incluye el tipo de instalaciones, equipamiento, contexto y clima de las relaciones sociales. El ambiente de aprendizaje se constituye por condiciones naturales o propias del entorno y por aquellas que la institución educativa planifica, provee, y el profesor gestiona, diseña y recrea través de la implementación de recursos y actividades orientadas al aprendizaje. Los ambientes de aprendizaje pueden ser reales como el salón de clase, el laboratorio, una empresa, áreas verdes, etc., y virtuales los que se crean mediante el uso de las Tecnologías de la Información y comunicación (Rodríguez, 2012).

El proceso educativo involucra la necesidad de realizar un sin número de acciones, experiencias y vivencias, así como el desarrollo de actitudes, condiciones materiales y socio afectivas, múltiples relaciones con el entorno y la infraestructura necesaria para la concreción de los objetivos propuestos (Duarte, 2003). Por lo tanto, se requiere de ambientes diversidad de ambiente de aprendizaje, entendidos como los escenarios donde existen y se desarrollan condiciones favorables de aprendizaje, donde se pueda desarrollar capacidades, competencias, habilidades y valores tanto de estudiantes como de profesores. El aula de clase deja de ser el único ambiente de aprendizaje, ampliándose a patios, parques, áreas naturales, laboratorios, talleres, es decir, todos los espacios en que los estudiantes desarrollen las habilidades, destrezas, competencias necesarias para alcanzar aprendizajes significativos.

Los ambientes de aprendizaje seleccionados deben proporcionar las condiciones necesarias que permitan a los estudiantes problematizar, descubrir, comprender, motivar y asimilar situaciones o contenidos educativos y de la vida diaria desde sus propias perspectivas, propiciando el desarrollo de habilidades y competencias valiosas. Durante la planificación del proceso enseñanza aprendizaje es necesario considerar los ambientes de aprendizaje, propiciando que no solo el aula sea el medio donde se dé el aprendizaje, creando espacios más allá de ella, que contribuyan al desarrollo integral del estudiante y que permita el desarrollo de competencias generales y específicas. El ambiente educativo no se limita a las condiciones materiales, o a las relaciones interpersonales básicas entre profesores y estudiantes. Involucra acciones, experiencias y vivencias; actitudes, condiciones materiales y socio-afectivas (Duarte, 2003). Es importante la creación de ambientes de aprendizaje adecuados a las necesidades espacio-temporales y a los nuevos objetivos educativos (Salinas, 1997).

## **2.4 El laboratorio como recurso didáctico en la enseñanza de la biología**

El proceso enseñanza-aprendizaje de biología no debe únicamente limitarse al aula de clase, sino utilizar distintos espacios como naturaleza, huerto escolar, laboratorio, talleres, etc. y es fundamental contar con profesores capacitados para dinamizar el proceso enseñanza aprendizaje, a través de la realización de actividades que capten la atención de los educandos, que los haga partícipes de la clase que fomente la reflexión, análisis y aplicación de los contenidos en diversas situaciones. La utilización del laboratorio contribuye con el desarrollo investigativo y la formación del espíritu científico en los estudiantes, mejorando la calidad académica; por tanto, es un recurso didáctico importante para el profesor porque por medio de él se lleva la teoría a la práctica alejado de la mera repetición de contenidos, fórmulas, teorías o ecuaciones químicas y fundamentándose en la experimentación e indagación, acompañado de la formulación de preguntas, diseño de una experiencia, desarrollo de la imaginación, o la construcción de un consenso de interpretación de los datos obtenidos.

La actividad experimental es fundamental dentro del proceso enseñanza-aprendizaje de las ciencias, contribuye al desarrollo del conocimiento conceptual y procedimental, así como para el pensamiento crítico y creativo, propicia el desarrollo de actitudes de apertura mental, objetividad y desconfianza ante aquellos juicios de valor que carecen de evidencias (López y Tamayo, 2012).

Para mejorar la enseñanza de las ciencias, es fundamental fomentar vocaciones científicas mediante el análisis y la investigación, alimentar y aumentar la curiosidad científica en los estudiantes, formar ciudadanos responsables críticos capaces de razonar, pensar por sí mismos y buscar estrategias para solucionar los problemas que se presenten en la vida cotidiana. No se puede enseñar ciencia sin hacer ciencia, es necesario desarrollar en los estudiantes competencias científicas que enriquezcan los procesos de enseñanza-aprendizaje favoreciendo el desarrollo de procesos cognitivos (Espinosa, 2016), y el empleo de estrategias participativas que involucren la actividad del estudiante, lo cual resulta consistente con los postulados de Piaget, quien consideró que el conocimiento no se construye por un simple registro de información, sin que medie la actividad constructiva por parte del sujeto en interacción con el sujeto (Isaza, 2005).

Resultados de investigaciones como las expuestas por Gómez (2002) e Isaza (2005), quienes afirman que muchas prácticas institucionales tradicionales, como las clases magistrales, o incluso algunas prácticas de laboratorio, son poco efectivas para lograr dominio de los conceptos fundamentales de las disciplinas

científicas ya que buscan transmitir conocimientos enfocándose en ampliar la memoria y centrándose únicamente en los contenidos presentados por el profesor sin fomentar la creatividad que se requiere para resolver problemas científicos, lo que conlleva a la pasividad del estudiante, falta de sentido crítico y dificultad a la hora de construir conocimiento. Lo adecuado es desarrollar en el aula actividades constructivistas que generen participación, interactividad y apropiación de la información por parte del estudiante y se convierta en artífice de su propio conocimiento. Por tanto, el desafío es hacer ciencia, mediante la indagación permanente, alimentando con preguntas los experimentos, desarrollando discusiones entusiastas. Los lugares tradicionales para investigar son los laboratorios, los gabinetes, no las aulas, en donde, a lo sumo, da para repetir una o dos secuencias experimentales por disciplina (Golombek, 2008).

Entre los objetivos que deben perseguir las actividades prácticas están interpretar y explicar cómo funciona la naturaleza, los estudiantes pueden aprender destrezas relacionadas con determinadas técnicas experimentales y participar en tareas de investigación que les permitan integrar los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales en el aprendizaje de las ciencias, así como desarrollar habilidades y actitudes científicas, la observación de fenómenos, formulación de preguntas sobre lo observado, desarrollo de procedimiento para la comprobación de hipótesis, etc. Además, si estas tareas están adecuadamente realizadas, pueden aumentar el interés de los estudiantes por aprender ciencias, la sesión de laboratorio bien planificada propicia el desarrollo de actitudes científicas, y, fortalece la capacidad para interpretar, argumentar y reflexionar sobre los contenidos aprendidos.

Como lo señalan Espinoza et al. (2016), el trabajo experimental en los laboratorio conduce a la adquisición de aprendizajes significativos, ya que el estudiante utiliza una amplia gama de conocimientos previos y, apoyados en el análisis de datos, le ayuda a un enriquecimiento de su campo conceptual, pero para que esto se logre se requiere no realizar prácticas expositivas sino del tipo investigación donde el estudiante diseña, desarrolla y conduce el experimento a través de la formulación de hipótesis y predicción de resultados.

Sin embargo, existen dificultades y limitaciones en el momento de desarrollar las actividades prácticas entre las cuales se puede mencionar número elevado de estudiantes por aula, la escasa disponibilidad de materiales, equipos y reactivos químicos, espacios no adecuados, limitaciones que, muchas veces, desaniman al profesor para la utilización del laboratorio.

El Laboratorio es aquel espacio donde los estudiantes con la guía del profesor o de forma autónoma realizan actividades experimentales (Figura 1) con la finalidad de cumplir con los objetivos propuestos en la planificación, orientados al fortalecimiento del aprendizaje, ésta actividad se puede realizar de forma individual o colectiva. Las prácticas de laboratorio tienen diferentes fines en función de su tipo.

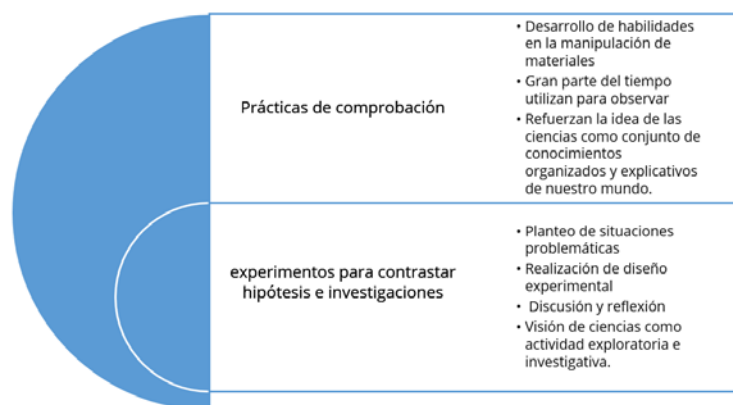


Figura 1. Tipos de prácticas de laboratorio

Las de comprobación o verificación de la teoría buscan el desarrollo de habilidades de manipulación de materiales, o por medio de la realización de un conjunto de actividades permiten el registro de datos, descripción de resultados y extracción de conclusiones; mientras que aquellos experimentos que permiten



contrastar hipótesis ponen en práctica una investigación, con la correspondiente búsqueda bibliográfica, realización de un diseño experimental y reflexión de sobre las experiencias y comunicación de sus resultados (Álvarez, 2007).

Es importante tener presente que el tipo de prácticas a utilizarse depende del modelo de enseñanza. En ocasiones el tiempo dedicado a las prácticas es reducido y su objetivo principal es ejemplificar la teoría. En el modelo de enseñanza por descubrimiento se aumenta la presencia del trabajo práctico y su objetivo es aprender ciencias haciendo ciencia (García et al., 1998). En la Tabla se presenta una clasificación de las prácticas de laboratorio en función al carácter metodológico, objetivos didácticos, estrategia general de trabajo, carácter de realización y carácter organizativo docente, la cual se detalla a continuación.

**Tabla 1.** Clasificación de las prácticas de laboratorio

Por su carácter metodológico	Abiertos	Se le plantea un problema al estudiante, el cual debe conducirlo a la experimentación
	Cerrados	("Tipo Receta"): Se ofrecen a los estudiantes todos los conocimientos bien elaborados y estructurados
	Semiabiertos o Semicerrados	No se le facilitan a los estudiantes todos los conocimientos elaborados y con el empleo de situaciones problemáticas se les motiva a indagar, suponer y hasta emitir alguna hipótesis.
	De verificación	Dirigido a la verificación o comprobación experimental de los contenidos teóricos de la asignatura, de leyes y principios.
	De predicción	Se dirige la atención del estudiante hacia un hecho, manifestación u ocurrencia en un montaje experimental dado.
Por sus objetivos	Inductivos	A través de tareas bien estructuradas se le orienta al estudiante paso a paso el desarrollo de un experimento hasta la obtención de un resultado que desconoce.
	De Investigación	A través de tareas bien estructuradas se le orienta al estudiante paso a paso el desarrollo de un experimento hasta la obtención de un resultado que desconoce.
Dentro de una estrategia general de trabajo	Frontales	En las que todos los estudiantes realizan la práctica de laboratorio con el mismo diseño experimental e instrucciones para su desarrollo
	Por Ciclos	El sistema de P.L. se fracciona en subsistemas según la estructura didáctica del curso, siguiendo como criterio las dimensiones del contenido, o sea, unidades conceptuales, procedimentales o actitudinales.
Por su carácter de realización	Personalizadas	Los estudiantes van rotando por diferentes diseños experimentales relacionados con determinados contenidos de la asignatura, que recibirán durante todo el curso y que puede ser que aún no lo hayan recibido en las clases teóricas
	Temporales	Se planifican en el horario docente y que el profesor ubica, con el tiempo de duración correspondiente, para que sea de estricto cumplimiento por parte de los estudiantes
	Semitemporales Semiespaciales	establece un límite espacio-temporal, en su planificación docente, para que los estudiantes puedan y deban realizar las prácticas de laboratorios correspondientes a determinado ciclo de los contenidos teóricos.
Por su carácter organizativo docente	Espaciales	Se le informa a los estudiantes, al inicio del curso escolar, el sistema de prácticas de laboratorios que deben vencer en la asignatura para darle cumplimiento a los objetivos de su programa de estudio, y se les facilitan las orientaciones para su realización.

Al analizar la tabla anterior se puede indicar que actualmente, en la carrera de Biología, Química la mayor parte de las prácticas de laboratorio que se realizan en función de su carácter metodológico son cerradas, por sus objetivo de tipo inductivo, y por su carácter de realización son semitemporales, ya que generalmente se entrega a los estudiantes con anticipación una guía de laboratorio que señala la secuencia de actividades a realizar con la finalidad de cumplir los objetivos planteados en el tiempo establecido para una sesión de trabajo que generalmente son 120 minutos, disminuyendo en muchas ocasiones la posibilidad de desarrollar la creatividad y el espíritu investigativo en los estudiantes.

## 2.5 Beneficios de las prácticas de laboratorio

Las prácticas de laboratorio en el proceso de enseñanza aprendizaje de las ciencias experimentales, en éste caso la biología, aporta beneficios a la formación del estudiante ya que favorece la construcción de conocimientos, la adquisición de formas de trabajo científico y el desarrollo de destrezas, actitudes, habilidades y propias del trabajo experimental, mencionando por ejemplo, el trabajo en equipo, y habilidades procedimentales como: la observación, estimación de órdenes de magnitud y el establecimiento de inferencias (López y Tamayo, 2012). Durante el trabajo en el laboratorio se propicia el

desarrollo de habilidades científicas en los estudiantes, tales como el manejo apropiado de los materiales del laboratorio, toma de datos y análisis de resultados, la formulación de hipótesis, problemas y conclusiones basadas en los conceptos científicos que se estudiaron y en relación a los resultados obtenidos (Espinosa et al., 2016). Únicamente se podrá obtener estos resultados cuando las guías de laboratorio sean diseñadas de forma flexible, es decir, alejadas de la idea de un recetario donde el estudiante debe seguir al pie de la letra. Las prácticas de laboratorio deben hacerse de forma que el educando desarrolle su capacidad investigativa, creativa y pueda plantarse hipótesis y por medio de un conjunto de actividades que pueden ser sugeridas o dejar en libertad al estudiante para que las diseñe y elabore logren comprobar o rechazar la hipótesis planteada a través de un adecuado análisis y discusión de resultados.

Por tanto, cuando se hace alusión al trabajo de laboratorio, éste debe ir más allá de la adquisición de destrezas técnico-manipulativas, se deben fomentar el desarrollo de habilidades de indagación de orden superior, así como la realización de un conjunto de actividades epistémicas que transmitan una visión adecuada sobre la naturaleza de la ciencia y que involucren al estudiante en actividades de razonamiento que permitan la explicación de las evidencias encontradas durante el trabajo experimental (Romero, 2017). Una de las ventajas del trabajo en el laboratorio es independientemente de la edad de los educandos, es el desarrollo de la habilidad de observación científica, y en educación Superior es preciso que se genere la formulación científica de hipótesis.

Por lo anteriormente indicado queda claro la importancia del uso del laboratorio como estrategia didáctica para favorecer el aprendizaje de los estudiantes, además, se considera importante indicar que aparte de los beneficios didácticos, también genera un fortalecimiento de valores como la solidaridad, trabajo en equipo, respeto a la opinión ajena, etc.; todos fundamentales para la formación de los ciudadanos dentro de la sociedad del conocimiento.

### **3. MÉTODO**

El diseño de la investigación es de corte cuantitativo, de carácter pre experimental frecuentemente utilizado en la investigación en educación, psicología, y, en general, en todas las ciencias sociales (Salas, 2013). La muestra participante se ha extraído de los estudiantes sexto y séptimo semestre de la carrera de Biología, Química y Laboratorio de la Universidad Nacional de Chimborazo. El carácter de la Investigación ex post facto, porque se determinó como actualmente se desarrollan las prácticas experimentales en la asignatura de Bioquímica, de la carrera de Biología, Química y Laboratorio y se determinará el impacto del uso de laboratorio sobre el aprendizaje de macromoléculas. La población está conformada por 150 estudiantes del período académico abril-agosto 2019, y la muestra fue intencional, conformada por los 51 estudiantes matriculados en sexto y séptimo semestre de la carrera de Biología, Química y Laboratorio, que dentro de sus contenidos curriculares abordan temas relacionados con macromoléculas. La investigación se realizó en tres fases:

#### **3.1 Fase I. Diagnóstico**

Dentro de los objetivos planteados en la investigación consistió en realizar un diagnóstico de la utilización del laboratorio por parte de los profesores en el proceso enseñanza aprendizaje de Bioquímica, para lo cual se diseñó y aplicó un cuestionario a los estudiantes de la asignatura de Bioquímica de sexto y séptimo semestre, estructurado de 9 preguntas de selección múltiple, con la finalidad de conocer aspectos relacionados con la frecuencia del trabajo en el laboratorio, pertinencia de las guías usadas, características de las actividades de laboratorio, objetivos que persiguen las prácticas, e inconvenientes presentados al inicio del proceso de intervención.

#### **3.2 Fase II. Actividades experimentales**

Esta fase tuvo como objetivo principal determinar el desarrollo de competencias generales y específicas en la asignatura de Bioquímica en las temáticas relacionadas con macromoléculas para lo cual se aplicó una escala de registro del impacto del laboratorio como estrategia didáctica para el proceso enseñanza-aprendizaje de macromoléculas, (Pre test), (anexo 2), lo que permitió evidenciar el desarrollo de competencias generales y específicas sobre biomoléculas y trabajo en laboratorio.

En función de los resultados se diseñó y aplicó un conjunto de actividades prácticas para favorecer la investigación, análisis y fortalecimiento de contenidos. Dichas actividades conformaron las prácticas de laboratorio diseñadas con la finalidad de favorecer la comprensión de las características de los carbohidratos, lípidos, proteínas; usando reacciones de caracterización comunes y dejando la posibilidad que los estudiantes investiguen procesos alternativos de extracción y caracterización cualitativa y cuantitativa; en todos los casos las temáticas previas se abordaron en las clases teóricas.

La forma metodológica de aplicar las guías de laboratorio fue fundamentalmente desarrollando la investigación en los estudiantes, creatividad, autonomía del estudiante, es decir generar prácticas de laboratorio que por su carácter metodológico sean abiertas y por sus objetivos de investigación. Durante su realización los estudiantes observaron, analizaron, tomaron registro de las observaciones y resultados, discutieron procedimientos alternativos y realizaron deducciones de estos. Al finalizar cada sesión de laboratorio se entregó el reporte de resultados y en la siguiente clase el informe de laboratorio con el análisis y discusión de resultados, conclusiones, recomendaciones y respuestas a las preguntas de evaluación. Las temáticas abordadas fueron:

1. Caracterización de la presencia de carbono, hidrógeno, oxígeno y azufre en diversas muestras del medio
2. Carbohidratos:
  - a. Aislamiento e Identificación de azúcares reductores presentes en alimentos por métodos cualitativos
  - b. Degradación enzimática de polisacáridos de muestras de alimentos
3. Lípidos
  - a. Saponificación de aceites
  - b. Extracción y determinación cualitativa de lípidos presentes en diversas muestras
4. Aminoácidos
  - a. Identificación por cromatografía plana de aminoácidos
5. Proteínas
  - a. Aislamiento e identificación de proteínas
  - b. Desnaturalización de proteínas
6. Extracción e identificación de las macromoléculas presentes en muestras de alimentos.

Después de desarrollar las experiencias de laboratorio se valoró nuevamente el logro de las competencias (Post test) aplicando la escala de registro del impacto del laboratorio como estrategia didáctica para el proceso enseñanza-aprendizaje de macromoléculas, cuyos resultados permitieron confirmar el avance de cada uno de los estudiantes en el logro de los resultados de aprendizaje enunciados en el micro currículo. Para determinar el impacto del laboratorio como estrategia didáctica para el proceso enseñanza-aprendizaje de macromoléculas, se planteó la siguiente hipótesis: El porcentaje de estudiantes con alto desarrollo de competencias mejoró después de la aplicación del laboratorio como estrategia didáctica.

El cronograma de trabajo seguido se indica en la Tabla 2. Para su verificación se aplicó el método estadístico de comparación de proporciones para lo cual se planteó hipótesis de investigación (Hi) e hipótesis nula (Ho):

- Hi: El porcentaje de estudiantes con alto desarrollo de competencias mejoró después de la aplicación del laboratorio como estrategia didáctica para el aprendizaje de macromoléculas.
- Ho: El porcentaje de estudiantes con alto desarrollo de competencias no mejoró después de la aplicación del laboratorio como estrategia didáctica para el aprendizaje de macromoléculas.

**Tabla 2.** Cronograma de trabajo

Actividad	Fecha			
	abril	mayo	junio	julio
Revisión bibliográfica				
Aplicación de la encuesta de diagnóstico				
Aplicación de la encuesta de pre test				
Desarrollo de Actividades experimentales				
Aplicación de encuesta post test				
Tabulación y análisis de resultados				
Elaboración y presentación del informe final				

## 4. RESULTADOS Y ANÁLISIS

Se trabajó con una muestra intencionada de 51 estudiantes que corresponde a los estudiantes de sexto y séptimo semestre de la carrera de Biología, Química y Laboratorio de la Universidad Nacional de Chimborazo que durante el periodo académico marzo-agosto 2019 cursaron la asignatura de Bioquímica.

### 4.1 Fase I. Diagnóstico

Para el cumplimiento del objetivo de diagnóstico de la utilización del laboratorio por parte de los profesores dentro del proceso enseñanza aprendizaje de Bioquímica, se realizó un análisis descriptivo de la situación inicial respecto al uso del laboratorio en la asignatura de Bioquímica para lo cual se aplicó una encuesta con 9 ítems que se analiza a continuación y se indica los resultados organizados por apartados. En el anexo 1 se encuentra el cuestionario empleado.

#### 4.1.1 Frecuencia de uso del laboratorio en la asignatura de Bioquímica

De acuerdo a los resultados de la encuesta de diagnóstico de la utilización del laboratorio (Tabla 3) se determinó que todos los estudiantes de séptimo semestre han usado el laboratorio como recurso didáctico, sin embargo, solo el 93.75% de los estudiantes de sexto semestre afirman haber realizado prácticas de laboratorio, 2 estudiantes no contestaron la pregunta.

Por otra parte, el 89.47% de los estudiantes de séptimo semestre indica que utilizan el laboratorio semanalmente y el 84.37% de los estudiantes de sexto semestre utilizan únicamente al finalizar la unidad didáctica.

**Tabla 3.** Frecuencia de uso del laboratorio en la asignatura de Bioquímica de acuerdo al género

		Frecuencia de uso					
		Al finalizar cada Unidad		Nunca		Semanalmente	
			%		%		%
Séptimo	Femenino	2	10.52	0	0	11	57.90
	Masculino	0	0	0	0	6	31.58
Sexto	Femenino	11	34.38	0	0	1	3.13
	Masculino	16	50	1	3.12	3	9.37

Al analizar la frecuencia de uso del laboratorio por parte de los estudiantes que cursan la asignatura de Bioquímica, se puede observar que los estudiantes de sexto semestre usan con menos frecuencia el laboratorio, en comparación con los estudiantes de séptimo semestre.

#### 4.1.2 Objetivos de las prácticas de laboratorio

Se determinó que el objetivo principal a criterio de los estudiantes es la comprobación o verificación de la teoría en un 63.15% para los estudiantes de séptimo semestre y en un 59.37% para los estudiantes de sexto semestre, y apenas para el 10.52% de los estudiantes de séptimo semestre las prácticas de laboratorio buscan la desarrollar habilidades de manipulación de materiales, cuyos resultados se pueden evidenciar en la Tabla 4.

Como se puede notar el objetivo de las prácticas de laboratorio es diferente en cada curso, debido en sexto y séptimo semestre no imparte la asignatura el mismo profesor, de igual manera la apreciación sobre la importancia del laboratorio es diferente, en los estudiantes de sexto semestre se propicia la realización de trabajos de investigación que buscan contrastar hipótesis y no solo demostrar teorías.

**Tabla 4.** Objetivos de las prácticas de laboratorio

	Sexto semestre		Séptimo semestre	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Comprobación o verificación de la teoría	19	59.37	12	63.15
Contrastar hipótesis, realizar investigaciones	12	37.5	5	26.31
Desarrollo de habilidades de manipulación de materiales	1	3.125	2	10.52

### 4.1.3 Inconvenientes al momento de realizar la práctica de laboratorio

El 52.63% de los estudiantes de séptimo semestre considera que el principal problema es el limitado espacio, seguido de la falta de materiales para todos los grupos. Sin embargo, para los estudiantes de sexto semestre que son un número elevado y debido al poco espacio físico existente en el laboratorio, el profesor de este semestre, como estrategia los divide en varios grupos, de forma paralela unos trabajan en el aula y otros en el laboratorio, no tienen problemas con el espacio físico, sin embargo, el 90,62% de los encuestados el inconveniente es la falta de material de laboratorio, datos que se reflejan en la Tabla 5.

**Tabla 5.** Inconvenientes en las prácticas de laboratorio

	Sexto semestre		Séptimo semestre	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Falta de material de laboratorio para todos los estudiantes /grupos	29	90.62	5	26.31
Falta de reactivos químicos	1	3.125	4	21.05
Limitado espacio físico	2	6.25	10	52.63

### 4.1.4 Percepción de los participantes hacia el laboratorio

El 57.89% de los estudiantes de séptimo semestre y el 50% de sexto semestre consideran que el laboratorio les permite conocer cosas nuevas, el 15.62% de los estudiantes de sexto semestre considera que en el laboratorio se desarrolla habilidades investigativas. El 57.89% de séptimo semestre considera que las prácticas de laboratorio son un recurso a través del cual se fortalece el aprendizaje de contenidos, el 21% asisten al laboratorio únicamente por la calificación proporcionada por el profesor, algo similar ocurre con los estudiantes de sexto semestre el 62.5% consideran al laboratorio como un recurso para fortalecer los contenidos y para el 18% asisten al laboratorio únicamente por la calificación que les asigna el profesor.

El 42.10% de los estudiantes de séptimo semestre considera que las prácticas de laboratorio que se han venido realizando durante el semestre han desarrollado en ellos habilidades para la manipulación de materiales y reactivos y propiciado el logro de competencias específicas de la asignatura; para los estudiantes de sexto semestre las actuales prácticas de laboratorio han desarrollado en ellos habilidades para la manipulación de materiales y reactivos en el 46.87% de los estudiantes y en el 21.87% han propiciado el desarrollo de competencias generales de la profesión, lo cual se resume en la Tabla 6.

**Tabla 6.** Finalidades del laboratorio

	Sexto		Séptimo	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Se aprende cosas nuevas	16	50	11	57.89
Se comprueba lo mencionado en la clase teórica	8	25	6	31.57
Se desarrolla habilidades en el manejo de equipo	3	9.37	2	10.52
Se desarrolla habilidades investigativas	5	15.62	0	0
Es un recurso a través del cual se fortalece el aprendizaje de contenidos	20	62.5	11	57.89
La calificación proporcionada por el profesor	6	18.75	4	21.05
Permite evidenciar aspectos analizados en teoría con relación a las características de las diversas macromoléculas	6	18.75	4	21.05
Desarrollo de habilidades para el análisis de datos.	5	15.62	1	5.26
Desarrollo de habilidades para la manipulación de materiales y reactivos	15	46.87	8	42.10
Desarrollo de competencias específicas de la asignatura	5	15.62	8	42.10
Desarrollo de competencias generales de la profesión	7	21.87	2	10.52

Estos resultados nos permiten predecir que las prácticas de laboratorio que se realizaban antes de la intervención no permitían alcanzar en un elevado porcentaje las competencias generales y específicas de la asignatura de bioquímica, y apenas la mitad de los estudiantes desarrollan habilidades para la manipulación de materiales y reactivos. Por tanto, es fundamental, replantearse la forma como se realizaban las prácticas de laboratorio para que éstas se conviertan en una estrategia didáctica para el mejorar el aprendizaje.

Al indagar sobre son las características más importantes que debe tener una buena práctica de laboratorio de Bioquímica a criterio de los estudiantes, cuyos resultados se resumen en la Tabla 7, reflejan el 52.63% de los encuestados de séptimo consideran que lo más importante es lograr una adecuada

retroalimentación de los contenidos analizados en teoría respecto a las características de las principales macromoléculas, pues de esta manera fortalecen sus aprendizajes y el 26.31% consideran que es importante ejecutar investigaciones sobre las macromoléculas presentes en alimentos, lo cual conlleva a la aplicación de los contenidos analizados en teoría. El criterio de los estudiantes de sexto semestre, puesto que el 59,37% consideran que es importante que la experiencia de laboratorio permita la retroalimentación de contenidos y el 18.75% considera que una buena práctica de laboratorio de Bioquímica debe conllevar a procesos de investigación.

**Tabla 7.** Características de una buena práctica de laboratorio

	Sexto		Séptimo	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Degradar macromoléculas en el laboratorio e identificar sus componentes	2	6.26	1	5.26
Ejecutar investigaciones sobre las macromoléculas presentes en alimentos	6	18.75	5	26.31
Realizar ensayos de caracterización de macromoléculas	5	15.62	3	15.78
Retroalimentar contenidos analizados en teoría respecto a las características de las principales macromoléculas	19	59.37	10	52.63

Los criterios aquí mencionados se consideraron de vital importancia al momento de diseñar las prácticas de laboratorio con las cuales se trabajó para medir el impacto del laboratorio como estrategia didáctica en el proceso enseñanza-aprendizaje de Macromoléculas.

#### 4.2 Fase II. Actividades experimentales

Se aplicó una escala de registro del impacto y beneficios del laboratorio (Tabla 8) como estrategia didáctica para el proceso enseñanza-aprendizaje de macromoléculas, antes y después de la intervención (prácticas de laboratorio). Para lo cual se agrupó la valoración de los estudiantes respecto al desarrollo de competencias en tres grupos.

**Tabla 8.** Escala de valoración

Rango	Equivalencia
0 - 2	Bajo desarrollo de competencias
3 - 4	Medio desarrollo
5	Alto desarrollo

Para determinar el impacto del laboratorio como estrategia didáctica para el proceso enseñanza-aprendizaje de macromoléculas, se planteó la hipótesis de investigación y para su verificación se aplica el método de comparación de proporciones para lo cual se presentan los resultados de la aplicación del pre y post test (Tablas 9 a 12).

**Tabla 9.** Datos pre test

Rango	Frecuencia	Porcentaje
0 - 2	0	0
3 - 4	33	64.70
5	18	35.29

**Tabla 10.** Estadísticos Pre test

N Válidos	51
Media	4.2152
Desviación estándar	0.67272

**Tabla 11.** Datos post test

Rango	Frecuencia	Porcentaje
0 - 2	0	0
3 - 4	11	21.56
5	40	78.43

**Tabla 12.** Estadísticos Post Test

N Válidos	51
Media	4.7647
Desviación estándar	0.47279

Antes: porcentaje del 35.29% de estudiantes con alto desarrollo de competencias

Después: porcentaje del 78.43% de estudiantes con alto desarrollo de competencias

Con base en los datos de pre y post test se calculó  $Z_c = 4.87$ , se comparó con el valor teórico 1.64. Como el valor de  $z$  calculado es mayor al valor de  $z$  teórico; esto es:  $Z_c = 4.87 \geq 1.64 = Z_t$ . 4.87 está en la zona de rechazo de la hipótesis nula, por lo tanto, se acepta la hipótesis de investigación: El porcentaje de estudiantes con alto desarrollo de competencias mejoró después de la aplicación del laboratorio como estrategia didáctica para el aprendizaje de macromoléculas.

Al comparar la desviación estándar del logro de competencias entre las obtenidas antes y después de la intervención podemos darnos cuenta que una vez implementada las prácticas de laboratorio relacionadas con identificación, caracterización y cuantificación de macromoléculas la dispersión respecto a la media disminuye, es decir, una mayor cantidad de estudiantes logran un desarrollo de competencias cercanas a la media.

## 5. CONCLUSIONES

Se puede indicar que en la asignatura de Bioquímica los estudiantes realizaban experiencias de laboratorio semanalmente o al final de la unidad didáctica, y que en muchas ocasiones asistían únicamente por la nota del profesor y el principal objetivo era la verificación de la teoría; existiendo dificultades principalmente en relación con el espacio físico y los escasos de materiales y reactivos de laboratorio. Como consecuencia, solo el 35% de los estudiantes desarrollaban competencias específicas relacionadas con el estudio de macromoléculas. De estos resultados se puede predecir que el modelo didáctico de transmisión-recepción es el empleado ya que el tiempo dedicado a las prácticas es reducido, su objetivo principal es ejemplificar la teoría (García et al., 1998).

Una vez aplicada la intervención, es decir, cuando los estudiantes trabajaron en el laboratorio ejecutando experiencias que desarrollaban la investigación, fomentaban la creatividad y el desarrollo del pensamiento, el porcentaje de estudiantes que alcanzaron el desarrollo de competencias en el estudio de macromoléculas alcanzó el 78,43%. El modelo de enseñanza aplicado fue descubrimiento, en el cual se aumenta la presencia del trabajo práctico, su objetivo es aprender ciencia, construyendo conocimientos (García et al., 1998). Esta investigación reorientó el trabajo experimental, con la finalidad de no únicamente verificar y comprobar la teoría, o desarrollar habilidades y destrezas en manejo de materiales o equipos de laboratorio, sino como lo señalan López y Tamayo (2012) usar el laboratorio como un instrumento que promueve los objetivos conceptuales, procedimentales y actitudinales.

El trabajo en el laboratorio propicia que los estudiantes pueden fortalecer sus aprendizajes pero para ello es necesario crear las condiciones adecuadas propiciando la capacidad investigativa y desarrollando el espíritu crítico, creativo y activo del estudiante, para lo cual es fundamental reorganizar la forma tradicional de trabajo en el laboratorio, no a través de guías preestablecidas cerradas y poco flexibles, sino favoreciendo el desarrollo del espíritu investigativo en el estudiante, permitiéndole el desarrollo de procedimientos alternativos para obtener los resultados propuestos.

Las prácticas de laboratorio que tradicionalmente se ejecutan desarrollan en un elevado porcentaje de estudiantes las habilidades para manipulación de materiales y equipos de laboratorio, pero escasamente las capacidades cognitivas e investigativas, es decir aquellas que propicien el logro de aprendizajes significativos.

El principal inconveniente al momento de realizar las prácticas de laboratorio en la asignatura de Bioquímica es el limitado espacio físico del mismo y la escasa cantidad de materiales y reactivos para la ejecución de

las experiencias de laboratorio, por lo cual es fundamental que el profesor diseñe estrategias que faciliten optimizar los recursos disponibles en base a prácticas de laboratorio abiertas y flexibles, donde el estudiante pueda por ejemplo diseñar procedimientos alternativos para extracción o caracterización de macromoléculas de alimentos de uso cotidiano, en base al análisis de la bibliografía disponible.

La aplicación de experiencias de laboratorio flexibles, donde el estudiante realiza un trabajo activo y participativo a través de la observación, análisis, discusión de resultados, utilizado como estrategia didáctica para el aprendizaje de macromoléculas permitió mejorar considerablemente el desarrollo de competencias en los estudiantes.

Una de las principales debilidades en la asignatura de Bioquímica es el limitado espacio físico y equipamiento de laboratorio, principalmente al trabajar con grupos de más de 25 estudiantes que es la capacidad máxima del laboratorio, por tanto, es importante que el profesor utilice metodologías activas adicionales como el aprendizaje basado en problemas ABP o el aprendizaje cooperativo.

Se considera importante analizar en futuras investigaciones aspectos relacionados con el uso del laboratorio virtual como estrategia didáctica para el aprendizaje, ya que es una alternativa viable para afrontar el problema del poco espacio físico disponible en el laboratorio.

## REFERENCIAS

- Álvarez, S. (2007). Cómo desean trabajar los estudiantes en el laboratorio de Biología. Un acercamiento a las propuestas didácticas actuales. *Iberoamericana de Educación*, 42(7).
- Díaz Barriga, F., y Hernández, G. (2002). *Estrategias profesores para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista*. McGraw-Hill.
- Duarte, J. (2003). Ambientes de aprendizaje. una aproximación conceptual. *Estudios Pedagógicos* (29), 97-113.
- Espinosa, E., González, K., y Hernández, L. (2016). Las prácticas de laboratorio: Una estrategia didáctica en la construcción de conocimiento científico escolar. *Entramado*, 12(1), 266-281.
- Feo, R. (2010). Orientaciones básicas para el diseño de estrategias didácticas. *Tendencias Pedagógicas*, 220-236.
- Fernández, M., y Hernández, M. (2011). Estrategia de aprendizaje para la carrera de estudios socioculturales sustentada en la cultura popular tradicional de la localidad. *Cuadernos de Educación y Desarrollo*, 3(30).
- Fernández, N. (2013). Prácticas de Lab. por investigación en la enseñanza de la Biología. *Rev. de Edu. en Bio.*, 16(2).
- García, S., Martínez, C., y Mondelo, A. (1998). Hacia la innovación de las actividades prácticas desde la formación del profesorado. *Enseñanza de las ciencias*, 16(2), 353-366.
- Gargallo, B., Fernández, A., y Jiménez, M. (2007). Modelos de los profesores universitarios. *Interuniversitaria*, 19.
- Golombek, D. (2008). Aprender y enseñar ciencias: del laboratorio al aula y viceversa. En *IV Foro Latinoamericano de Educación*.
- Gómez, R. (2002). Análisis de los métodos didácticos en la enseñanza. *Eug Revistas de la Universidad de Granada*, 32.
- Isaza, A. (2005). Clases magistrales versus actividades participativas en el pregrado de medicina: De la teoría a la evidencia. *Revista de Estudios Sociales*, 83-91.
- Lazo, L. (2012). Estrategia para la enseñanza y el aprendizaje de la química general para estudiantes de primer año de universidad. *Diálogos educativos* (23), 66-82.
- Lazo, L. (2012a). Estrategias para la enseñanza y aprendizaje de la química. *Diálogos Educativos*, 12(23), 66-89.
- López, A., y Tamayo, O. (2012). Las prácticas de laboratorio en la enseñanza de las ciencias naturales. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 8(1), 145-166.
- Martínez, Y. (2011). Una estrategia de enseñanza para la promover el uso de estrategias de aprendizaje en el proceso de enseñanza aprendizaje desarrollador. *Cuadernos de educación y desarrollo*, 3(29).
- Orrego, M., Mera, L., y Aimacaña, C. (2018). El laboratorio como estrategia didáctica para la enseñanza de las ciencias naturales. En *Didáctica, resultados y experiencias de aprendizaje en la Educación Superior* (pp. 133-158). Unach.
- Rodríguez, H. (2012). *Ambientes de Aprendizaje*. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.
- Romero, M. (2017). El aprendizaje por indagación: ¿existen suficientes evidencias sobre sus beneficios en la enseñanza de las ciencias? *14(2)*, 286-299.
- Salas Blas, E. (2013). Diseños preexperimentales en psicología y educación: Una revisión conceptual. *Liberabit*, 19(1).
- Salinas, J. (1997). Nuevos ambientes de aprendizaje para una sociedad de la información. *Pensamiento educativo*, 20, 81-104.
- Tejada Fernández, J. (2012). Adquisición de competencias profesionales en escenarios complementarios de educación superior: Marco y estrategia. *Educación XX1*, 15(2), 19-40.



## ANEXOS

### Anexo 1. Cuestionario de diagnóstico

Estimado estudiante, por favor conteste el siguiente cuestionario, cuyos resultados servirán para mejorar el proceso enseñanza-aprendizaje de Bioquímica, seleccione una opción que considere adecuada. Las respuestas serán tratadas con confidencialidad, para su contestación cuenta con 20 minutos.

#### Datos personales y académicos

Semestre que cursa actualmente:

Género: Masculino

Femenino:


Edad (años):

1. En la asignatura de Bioquímica se utiliza las prácticas de laboratorio como recurso didáctico para propiciar un mejor aprendizaje:
  - a. Si
  - b. No
2. Con que frecuencia el docente lleva a cabo el trabajo en el laboratorio
  - a. Semanalmente
  - b. Al finalizar de cada Unidad curricular
  - c. Nunca
3. ¿Usted cree que las guías que se implementan en las prácticas de laboratorio son apropiadas para su aprendizaje científico?
  - a. Si
  - b. No
- 4.Cuál es el principal objetivo de las prácticas de laboratorio realizadas.
  - a. Comprobación o verificación de la teoría
  - b. Desarrollo de habilidades de manipulación de materiales
  - c. Contrastar hipótesis, realizar investigaciones
5. Cuáles son los principales inconvenientes al momento de realizar la práctica de laboratorio
  - a. Falta de material de laboratorio para todos los estudiantes /grupos
  - b. Falta de reactivos químicos
  - c. No disponibilidad de laboratorio
  - d. Limitado espacio físico
  - e. Falta de claridad en los objetivos
  - f. Prácticas de laboratorio no planificadas
6. A su criterio el laboratorio es una fuente de investigación y construcción de nuevos conocimientos.
  - a. Se aprende cosas nuevas
  - b. Se comprueba lo mencionado en la clase teórica
  - c. Se desarrolla habilidades en el manejo de equipos y materiales de laboratorio
  - d. Se desarrolla habilidades investigativas
7. Qué lo motiva a asistir a las prácticas de laboratorio
  - a. La calificación proporcionada por el docente
  - b. Es un recurso a través del cual se fortalece el aprendizaje de contenidos
  - c. Permite evidenciar aspectos analizados en teoría con relación a las características de las diversas macromoléculas
  - d. Otros
8. Cuáles son las características más importantes que debe tener una buena práctica de laboratorio de Bioquímica
  - a. Retroalimentar contenidos analizados en teoría respecto a las características de las principales macromoléculas
  - b. Realizar ensayos de caracterización de macromoléculas
  - c. Ejecutar investigaciones sobre las macromoléculas presentes en alimentos
  - d. Degradar macromoléculas en el laboratorio e identificar sus componentes.
  - e. Otros
9. Las prácticas de laboratorio realizadas a permitido:
  - a. Desarrollo de competencias específicas de la asignatura
  - b. Desarrollo de competencias generales de la profesión
  - c. Desarrollo de habilidades para la manipulación de materiales y reactivos
  - d. Desarrollo de habilidades para el análisis de datos.
  - e. Otras

## Anexo 2. Escala de valoración pre test y post test

### Escala de registro del impacto del laboratorio como estrategia didáctica para el proceso enseñanza-aprendizaje de macromoléculas

Estimado estudiante, por favor conteste el siguiente cuestionario, cuyos resultados servirán para mejorar el proceso enseñanza-aprendizaje de Bioquímica. Para cada una de las competencias que se presenta a continuación puntúa de 0 a 5 el grado de desarrollo que cree tener en cada una de ellas.

0	1	2	3	4	5
No se desarrolla	Se desarrolla muy poco				Se desarrolla mucho

Competencia desarrollada	Valoración	Definición de la competencia
Interdisciplinariedad (transversal y global)		Identifico los macroelementos presentes en biomoléculas
		Defino la estructura química de los carbohidratos, su clasificación y su utilidad en la vida
		Analizo la importancia de los lípidos, características, clasificación y su aplicación para la vida
		Comprendo la importancia de las proteínas, su estructura y métodos de identificación
		Comprendo la importancia del consumo en la dieta de carbohidratos, lípidos y proteínas
Cooperación		Colaboro de forma oportuna en las actividades propuestas de laboratorio,
Autocrítica		Tengo disposición a recibir sugerencias, ideas, valoraciones y críticas.
Habilidades de trabajo en laboratorio		Manipulo de forma eficiente materiales y equipos de laboratorio.
		Preparo con eficiencia reactivos químicos para determinar la presencia de carbohidratos, lípidos y proteínas

# Integración de las tecnologías digitales en procesos de aprendizaje para la formación de ingenieros informáticos

Jorge Félix Valiente Márquez<sup>1</sup>

Leopoldo Fernando Perera Cumerma<sup>2</sup>

Raquel Bermúdez Morris<sup>3</sup>

<sup>1</sup>*Instituto de Información Científico y Tecnológica*

<sup>2,3</sup>*Universidad Tecnológica de La Habana*

Cuba

El presente trabajo expone el proceso de integración de las tecnologías digitales en la asignatura Matemática III para la formación de ingenieros informáticos, no solo desde su dimensión instrumental o a partir de la pregunta clásica *¿con qué?* sino fundamentada en una concepción pedagógica que considera a las TIC no solo como medio, sino también como contenido de aprendizaje con un enfoque profesional e interdisciplinario del currículo. La experiencia fue desarrollada en la modalidad de cursos por encuentros en una sede de la Universidad Tecnológica de La Habana, concretada en la utilización de la plataforma educativa Moodle como soporte de su sistema de tareas, complementada con el uso de las redes sociales y otras aplicaciones informáticas. Los resultados de la investigación cualitativa realizada apuntan, como tendencia, a una mejoría de la calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje. Esta es una respuesta concreta a la exigencia de la sociedad contemporánea de transformar las universidades mediante la innovación científica y tecnológica, pero también metodológica y humanista para formar profesionales socialmente activos y responsables, con un pensamiento reflexivo, humanista, flexible, multilateral y dialéctico, cooperativos y listos para un aprendizaje a lo largo de la vida.

---

<sup>1</sup> Contacto: [valiente@idict.cu](mailto:valiente@idict.cu), [jfvaliente@crea.cujae.edu.cu](mailto:jfvaliente@crea.cujae.edu.cu)

<sup>2</sup> Contacto: [rpererra@rimed.cu](mailto:rpererra@rimed.cu)

<sup>3</sup> Contacto: [rbmorris@crea.cujae.edu.cu](mailto:rbmorris@crea.cujae.edu.cu)

## 1. INTRODUCCIÓN

Actualmente las universidades son parte del debate que tiene lugar acerca del significado que tienen la ciencia, la tecnología y la innovación para el desarrollo sostenible de la sociedad, así como también acerca de sus aspectos éticos y morales en tanto procesos socioculturales que interactúan estrechamente con intereses ideológicos, económicos y políticos (Díaz, 2017; Suárez et al., 2020; Núñez et al., 2020).

Lograr la innovación tecnológica, científica y metodológica con un enfoque humanista en los centros de educación superior está presente en los objetivos de los últimos foros internacionales, tales como el Congreso Internacional Universidad 2020 y la Agenda 2030, así como en programas y documentos programáticos como *Educación para el Siglo XXI* y Metas Educativas para el 2021 de la Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación y la Cultura (OEI, 2010), entre otros. En nuestro país se le concede primordial importancia para el cumplimiento de los objetivos del proceso de informatización del país y de sus estrategias para la aplicación inmediata en la práctica de los resultados de la ciencia y la tecnología para lograr el desarrollo de la economía y la modernización de la sociedad cubana (Díaz, 2021).

Las universidades cubanas se encuentran inmersas en los cambios que deben experimentar en sus procesos sustantivos en correspondencia con el importante papel que le concede la sociedad no solo para la formación de profesionales preparados para actuar responsable, adecuada y activamente en la solución de los problemas que enfrentarán bajo las condiciones del contexto altamente complejo y cambiante en el que han de desempeñarse y para un aprendizaje permanente, sino también en la aplicación práctica de los últimos logros de su actividad científica y tecnológica para el avance del proceso de actualización de la sociedad cubana. Esto precisa un cambio en la concepción de la universidad como único centro productor y dueño de un conocimiento inmutable y de las concepciones metodológicas de directivos y profesores vinculadas a un currículo inmutable y fragmentado, además del perfeccionamiento y desarrollo de sus competencias profesionales digitales. Si la educación actual no se integra en la realidad digital que nos circunda, otros actores ocuparán su lugar (García, 2019).

Particularmente en la llamada Sociedad de la Información y el Conocimiento, reviste particular importancia, dado su objeto de trabajo, la adecuada formación profesional del ingeniero informático y la contribución que al desarrollo integral de sus competencias profesionales han de brindar todas las especialidades y asignaturas involucradas, fundamentada en el enfoque profesional e interdisciplinario de cada uno de sus currículos, vista la educación como un sistema complejo (Perera, 2018 y 2000), considerando el cambio de paradigmas educativos para el aprovechamiento de todas las posibilidades que brindan las TIC de acuerdo a las condiciones materiales del contexto al desarrollar modelos pedagógicos y tecnológicos integrales en las que estas, además de instrumentos de mediación pedagógica, constituyen contenido de aprendizaje, acorde con la era digital en la que vivimos.

La asignatura Matemática III se imparte en el segundo año de la carrera de Informática. El aprendizaje y dominio de esta es fundamental en la formación de los futuros egresados, por su contribución a otras disciplinas y asignaturas de la especialidad, y por ende al desarrollo de sus competencias, entre otras, para la gestión de la información, el funcionamiento óptimo de los sistemas informáticos (Sandó et al., 2017), la modelación de procesos para la programación de software y la búsqueda de resultados óptimos en inversiones; el diseño de proyectos con costos mínimos y tiempos de ejecución eficientes, para el funcionamiento eficaz y eficiente de instituciones u organizaciones.

El adecuado aprovechamiento de las potencialidades de las tecnologías digitales como herramientas de mediación pedagógica y contenido de aprendizaje en Matemática III contribuye al perfeccionamiento de su proceso de enseñanza-aprendizaje PEA, superando los métodos tradicionales donde el estudiante juega un papel pasivo, al colocarlo como personaje activo en su propia formación, en interacción con sus pares y con los profesores, lo que implica la consecuente modificación de la metodología de enseñanza y de la actuación de los profesores (Álvarez, 2014; Cabrera, 2008). Reviste particular importancia en los cursos por encuentro al mantener la comunicación e interacción continuas de todos los participantes del proceso entre un encuentro y otro, y la extensión del poco tiempo disponible para la asignatura, lo que favorece la motivación y el aprendizaje cooperado de los estudiantes y la calidad del PEA.

La investigación es motivada por la necesidad de aprovechar las potencialidades que brindan las TIC en el PEA como las referidas aquí, limitadas, sin embargo, a la utilización ocasional de algunas presentaciones electrónicas, por lo general con un carácter reproductivo, y para dar respuesta en la práctica a las transformaciones que deben ocurrir en la formación profesional del país. En consecuencia, se planteó como objeto la integración de las TIC al proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática III en la modalidad semipresencial de la Carrera de Ingeniería Informática, siendo su objetivo: Integrar las TIC al proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática III en la modalidad semipresencial de la Carrera de Ingeniería Informática mediante la utilización de la plataforma Moodle, como soporte de su sistema de tareas para contribuir a mejorar la calidad de este proceso.

Sus resultados tributan al proyecto de investigación *El proceso de enseñanza-aprendizaje de carreras de ciencias técnicas de la Educación Superior en ambientes con alta presencia de las tecnologías de la información y la comunicación* (Bermúdez et al., 2020). En este proyecto se concibe el proceso de enseñanza-aprendizaje mediado por las TIC en carreras de perfil técnico como: el sistema de objetivos, principios y conceptos esenciales que orientan el estudio y transformación de la relación entre profesores y estudiantes, de los componentes didácticos, de la integración de las tecnologías de la información y la comunicación y de la dirección del aprendizaje; en función del desarrollo profesional integral de los estudiantes, en correspondencia con sus necesidades y con las exigencias socioeconómicas y de informatización de la sociedad cubana (Bermúdez et al., 2020).

Acerca del proceso de integración curricular de las TIC se consultaron diversos autores, con hincapié en los relacionados con la formación en ciencias técnicas (Álvarez, 2014, 2016; Cabrera, 2008). Asumiendo la definición de Cabrera (2008): *Proceso planificado, contextualizado, sistémico, continuo y reflexivo, orientado a la transformación de la práctica pedagógica tomando en cuenta las posibilidades de las TIC con la finalidad de incorporarlas armónicamente al PEA para satisfacer los objetivos educativos.*

También coincidimos con Suárez et al. (2020), en que: *reducir el impacto de la tecnología digital en la educación a la pregunta sobre el con qué educar no es suficiente para entender y encarar el reto educativo de la tecnología, que no es lo mismo que el reto tecnológico en la educación.* Es que integrar la tecnología a la educación requiere una mirada pedagógica crítica y holística que genere una serie de preguntas, partiendo de una adecuada concepción de la tecnología íntimamente relacionada con la ciencia como procesos culturales con toda la complejidad que esto implica (Núñez et al., 2014) y no desde aquella que reduce la tecnología a simples dispositivos. Tales preguntas conducen a incorporar la tecnología al PEA desde un enfoque interdisciplinar y profesional en el que el principio de interdisciplinariedad dirige el proceso de formación que capacita al futuro profesional para realizar transferencias de contenido con vistas a resolver dialécticamente e integralmente los problemas inherentes a su desempeño profesional (Perera, 2000). Asumir esta concepción, exigida hoy por el actual desarrollo de la sociedad, explica por qué las tecnologías digitales constituyen ejes integradores en el proceso formativo (Perera, 2018; Suárez, 2008).

La integración se concretó en la utilización de la plataforma educativa Moodle, tomando como referencia los fundamentos teóricos y metodológicos, las experiencias y buenas prácticas para su utilización en las condiciones de nuestro país, principalmente para la formación de pre y posgrado en la Universidad Tecnológica de La Habana CUJAE (Álvarez, 2016; Perera, 2018; Monsibáez, 2017).

La plataforma educativa Moodle es el soporte del sistema de tareas de la asignatura y sus actividades propician no solamente la adquisición del conocimiento matemático concebido y organizado en función de las necesidades del futuro graduado, sino que favorecen también el desarrollo de sus competencias profesionales, tales como la competencia informacional y la digital (Sandó et al., 2017; Perera, 2013), la formación del pensamiento interdisciplinario y sus modos de actuación (Perera 2000 y 2018), su educación científica y tecnológica (Núñez et al., 2014).

El sistema de tareas se estructuró de manera secuencial y ordenada en tres momentos por los que transitan los estudiantes, según la metodología de la asignatura: modelación de las soluciones a los problemas profesionales, solución de las ecuaciones y aplicación de estas a la solución de problemas profesionales. Durante su desarrollo se utilizaron otras herramientas digitales como exe-Learning y Hot Potatoes, MathLab

y la telefonía móvil. Las habituales dificultades en la conectividad existentes fueron suplidas con la utilización de los chats de Telegram y los SMS. Mediante esta aplicación en determinados momentos se adjuntaron y enviaron por el profesor breves videos, tablas e infografías para la aclaración de determinadas dudas solicitadas por los propios estudiantes.

## 2. MÉTODO

En esta investigación se utilizaron los métodos del nivel teórico y empírico, a partir de un enfoque dialéctico-materialista que permite el estudio de su objeto. Como métodos de nivel teórico se utilizaron el analítico-sintético, el inductivo-deductivo el histórico-lógico el sistémico-estructural-funcional y la modelación. Como métodos del nivel empírico, se emplearon la observación al proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Matemática III de la carrera Ingeniería Informática durante tres cursos académicos, el análisis de documentos (perfil del graduado y el programa de la asignatura para la correspondiente derivación de los objetivos, planes de clases de los profesores y actas de las actividades metodológicas del colectivo pedagógico), la encuesta a estudiantes, profesores y directivos y el criterio de especialistas de los centros de educación superior y de la asignatura de Matemática III.

Para el procesamiento de la información se utilizan métodos de la estadística descriptiva: la distribución de frecuencias absolutas para procesar los datos obtenidos con la aplicación de los métodos empíricos. Las tablas y gráficos para representar y explicar la relación entre los resultados del diagnóstico inicial y final y del pre-experimento. Se utiliza, además, el procedimiento de la triangulación con el fin de recoger y analizar datos desde distintos métodos y fuentes para compararlos y contrastarlos entre sí.

Se emplean las pruebas no paramétricas, la prueba de Wilcoxon, aplicables a los diseños del tipo *antes-después* en los que cada elemento actúa como su propio control, para conocer la significación de los cambios en la integración de las TIC al proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática III, a partir de la implementación del sistema de tareas en la Plataforma Moodle. A través de procedimientos estadísticos se comprueba, además, la validez de la propuesta didáctica.

Se utilizaron los computadores de la sede universitaria de 10 de octubre, donde se ubicó inicialmente la versión 3.2 de Moodle en el portable elaborado por el CENED de la UCI, copiada por los estudiantes y actualizada constantemente mediante las copias de seguridad. Esto se combinó con el uso de la v.3.6 online de la CUJAE, confrontándose dificultades ocasionales con la conectividad. Esta situación fue resuelta con el uso de las aplicaciones Telegram, el correo electrónico o llamadas a través de la telefonía móvil.

Se operacionaliza la variable en sus dimensiones e indicadores, se elaboraron y aplicaron los instrumentos a una población de 30 estudiantes del segundo año de la carrera Ingeniería Informática de la Filial 10 de octubre de la CUJAE, a los seis profesores de Matemática III y a los tres directivos del Centro de Estudios de Matemática, de la CUJAE.

## 3. RESULTADOS Y ANÁLISIS

La triangulación de los métodos y de las fuentes mostró los siguientes resultados en el estado inicial.

1. *En la dimensión 1:* articulación de los sistemas informáticos a las situaciones de aprendizaje, dos indicadores se consideran bajos (continuo y reflexivo) y dos medios (sistémico y contextualizado). Sin embargo, en todos los métodos y fuentes se obtiene el rango medio, con excepción de los directivos que lo valoran bajo y; en el caso de los indicadores continuo y reflexivo se consideran bajos también por los estudiantes. Por otra parte, los indicadores sistémico y contextualizado son evaluados de alto por los estudiantes, a diferencia del resto de las fuentes de información. Es por ello que se determina ubicar esta dimensión en un nivel medio, con mejores potencialidades de alcanzar el estado deseado, a partir de su transformación.
2. *La dimensión 2:* articulación de los sistemas informáticos a la cooperación entre profesores-estudiantes y estudiante-estudiante se ubica en el nivel bajo, ya que los indicadores realización armónica de las

tareas y responsabilidad compartida mediante las herramientas, recursos informáticos y de telecomunicación se consideran bajos y solo la colaboración en la toma de decisiones mediante el acceso a estas herramientas y recursos alcanza el valor medio. En la tabla 1 se puede observar que los criterios de los estudiantes y directivos son más bajos que los de los profesores y que los que aporta el análisis de documentos.

3. *La dimensión 3:* articulación de los sistemas informáticos a la dirección de la apropiación de los contenidos de la profesión, arroja un nivel medio, ya que dos indicadores: mediación en las acciones de aprendizaje mediante las herramientas, recursos informáticos y de telecomunicación; y coordinación de los procesos grupales mediante estas herramientas y recursos, se ubican en el nivel medio y un indicador: planificación conjunta de la interrelación de las herramientas, recursos informáticos y de telecomunicación con las tareas, alcanza un valor bajo. Es interesante contrastar los criterios de los estudiantes y de los directivos, por cuanto los primeros valoran alto los indicadores mediación y coordinación, mientras los segundos los valoran bajo.

En la Tabla 1 se muestra el comportamiento de la variable: integración de las TIC al proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática III en la carrera Ingeniería Informática, la que alcanza un nivel medio, ya que dos de sus dimensiones se encuentran en este nivel, mientras que una está en el nivel bajo.

Los directivos, a diferencia de otras fuentes, consideran en un nivel bajo todas las dimensiones y la variable, lo que resulta interesante. Estos resultados evidencian dificultades en la integración de las TIC al PEA, que deben ser resueltas, así como la existencia de potencialidades para lograrlo.

**Tabla 1.** Niveles de la variable, las dimensiones y sus indicadores en cada fuente y métodos aplicados

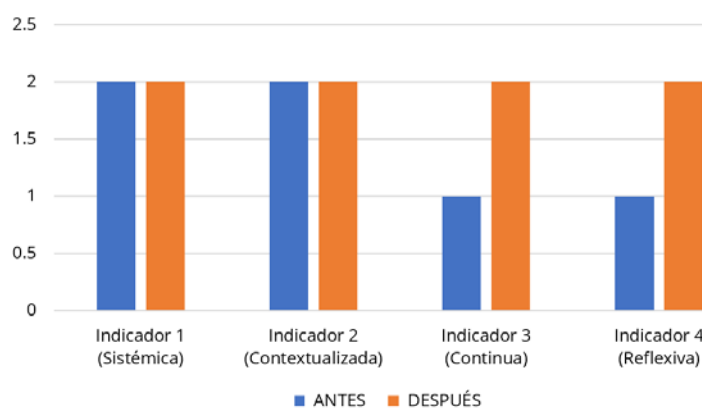
Indicadores	Encuesta a estudiantes	Encuesta a profesores	Encuesta a directivos	Análisis documental	Estado inicial
1.1. Sistémica	Alto	Medio	Bajo	Medio	Medio
1.2. Contextualizada	Alto	Medio	Bajo	Medio	Medio
1.3. Continua	Bajo	Medio	Bajo	Medio	Bajo
1.4. Reflexiva	Bajo	Medio	Bajo	Medio	Bajo
Dimensión 1. Articulación de los sistemas informáticos a las situaciones de aprendizaje	Medio	Medio	Bajo	Medio	Medio
2.1. Realización armónica de las tareas mediante las herramientas, recursos informáticos y de telecomunicación	Bajo	Medio	Bajo	Medio	Bajo
2.2. Colaboración en la toma de decisiones mediante el acceso a las herramientas, recursos informáticos y de telecomunicación	Alto	Medio	Bajo	Medio	Medio
2.3 Responsabilidad compartida mediante las herramientas, recursos informáticos y de telecomunicación	Bajo	Medio	Bajo	Medio	Bajo
Dimensión 2. Articulación de los sistemas informáticos a la cooperación profesores-estudiantes y estudiante-estudiante	Bajo	Medio	Bajo	Medio	Bajo
3.1. Planificación conjunta de la interrelación de las herramientas, recursos informáticos y de telecomunicación con las tareas	Bajo	Medio	Bajo	Medio	Bajo
3.2. Mediación en las acciones de aprendizaje mediante las herramientas, recursos informáticos y de telecomunicación	Alto	Medio	Bajo	Medio	Medio
3.3. Coordinación de los procesos grupales mediante las herramientas, recursos informáticos y de telecomunicación	Alto	Medio	Bajo	Medio	Medio
Dimensión 3. Articulación de los sistemas informáticos a la dirección de la apropiación de los contenidos de la profesión	Alto	Medio	Bajo	Medio	Medio
Variable: Integración de las TIC al proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática III en la carrera Ingeniería Informática	Medio	Medio	Bajo	Medio	Medio

Los resultados obtenidos muestran como tendencia una mejoría en la calidad del proceso-aprendizaje. Los resultados de las evaluaciones parciales y de la final acusaron una discreta elevación respecto al promedio histórico, tanto numéricamente como en calidad. El nivel de integración de las TIC en el PEA de la asignatura -se partió de cero- evidenció resultados positivos, siendo un aspecto importante el criterio de los estudiantes acerca de su influencia en el aprendizaje y el papel activo que en este mantuvieron, para el trabajo en equipos y para el conocimiento de las potencialidades de las tecnologías más allá de su experiencia, limitada por lo regular al aspecto instrumental que induce a concebirlas como simples dispositivos utilitarios.

Otro resultado positivo fue su impacto en el colectivo de profesores de la asignatura que debieron superarse para conocer la plataforma, sus posibilidades y utilización. Ante la situación debida a la pandemia que ha obligado a utilizar la plataforma para la educación a distancia, esta experiencia ha servido como modelo y generalizada para la concepción, diseño, implementación, desarrollo y evaluación de las asignaturas de Matemática para todos los cursos de la Universidad Tecnológica de La Habana.

La triangulación de los métodos y de las fuentes mostró los siguientes resultados en el estado final después de la propuesta.

Un análisis de los resultados de la constatación realizada antes y después de la aplicación de la propuesta permite comprender los cambios ocurridos y sus implicaciones. Como muestra la Figura 1 la dimensión 1. Articulación de los sistemas informáticos, automáticos y telemáticos a las situaciones de aprendizaje al proceso de apropiación de los contenidos de la profesión, se mantiene en el mismo nivel; sin embargo, dos indicadores que alcanzaron inicialmente un nivel bajo, después de la propuesta logran transitar al nivel medio, lo que evidencia que hay cambios favorables en la planificación consciente e intencionada de la integración de las actividades y recursos de la plataforma Moodle a las tareas de aprendizaje de la Matemática III, así como en la sistematicidad de esa integración, aunque no se haya alcanzado aún el estado deseado.



**Figura 1.** Nivel inicial y final de los indicadores de la dimensión 1

No obstante, es necesario continuar perfeccionando la interdependencia entre las herramientas y recursos informáticos, automáticos y telemáticos con los objetivos, contenidos, métodos, medios, formas de organización y evaluación de la asignatura, así como su plena correspondencia con las necesidades de los estudiantes, ya que en estos indicadores no se ha podido alcanzar el nivel deseado.

Como se muestra en la Figura 2 la dimensión 2. Articulación de los sistemas informáticos, automáticos y telemáticos a la cooperación profesores–estudiantes, transita de un nivel bajo al nivel medio, lo que refleja avances en esta dimensión. Dos indicadores que inicialmente se encontraban en el nivel bajo se mueven favorablemente hacia el nivel medio, lo que refleja avances en relación con la realización armónica de las tareas mediante la integración de las TIC y una responsabilidad más compartida entre estudiantes y profesores con los resultados y las consecuencias del uso de las TIC. Se requiere continuar trabajando en la colaboración en la toma de decisiones conjuntas entre estudiantes y profesores mediante la integración de los sistemas informáticos, automáticos y telemáticos, ya que este indicador no logró cambios y se mantuvo en el mismo nivel inicial.

Como se muestra en la Figura 3 la dimensión 3. Articulación de los sistemas informáticos, automáticos y telemáticos al proceso de apropiación de los contenidos de la profesión alcanza el nivel alto, ya que todos sus indicadores transitan hacia el estado deseado. Es notable el salto logrado, del nivel bajo al alto, en la planificación conjunta de la interrelación de las herramientas y recursos informáticos, automáticos y telemáticos con las tareas, como expresión del aprendizaje auto-gestionado y ubicuo, mediante las aplicaciones e infraestructura tecnológica existente. También se reflejan avances en las ayudas brindadas y en la coordinación de los procesos grupales en la plataforma Moodle y en los grupos de WhatsApp, Telegram y Facebook.



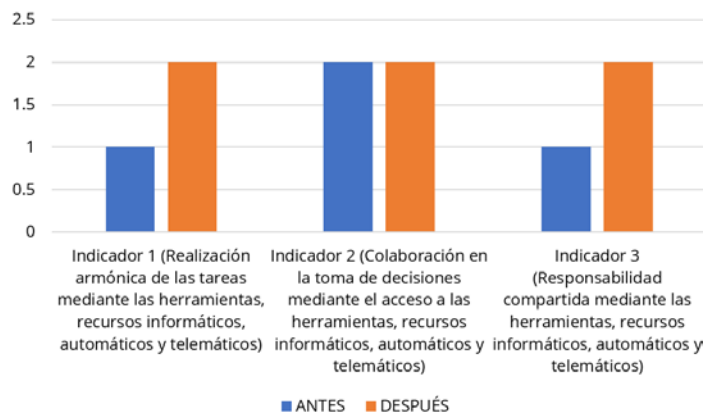


Figura 2. Nivel inicial y final de los indicadores de la dimensión 2

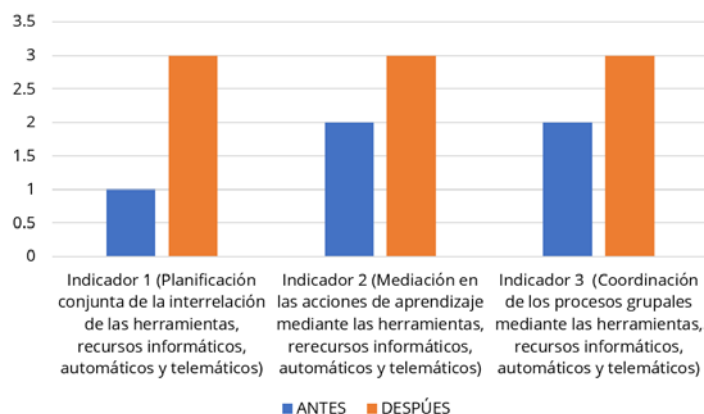


Figura 3. Nivel inicial y final de los indicadores de la dimensión 3

Una muestra de cómo los estudiantes fueron involucrándose en el proceso de su propio aprendizaje es que sugirieron al profesor algunas de estas alternativas y cómo complementar el uso de la plataforma. Por ejemplo, uno de ellos en el chat de Telegram propuso que el profesor explicara mediante un breve video una determinada duda en la resolución de un problema y se los enviara. Otros estuvieron de acuerdo. Así ocurrió. En definitiva, sin saberlo propusieron utilizar el método conocido como *Khan Academy*. A partir de ese instante fue otro medio utilizado en varias ocasiones.

Las transformaciones logradas en el PEA de la Matemática III a partir de la integración de las TIC mediante la plataforma Moodle, han tenido una repercusión favorable en los resultados académicos. Los resultados del aprendizaje de los estudiantes fueron superiores a los alcanzados históricamente en esta asignatura. Un sistema no es más que un conjunto de componentes lógicamente interrelacionados que tienen una estructura y cumplen ciertas funciones con el fin de alcanzar determinados objetivos. Según algunos autores, un sistema debe incluir los elementos de la Figura 4.

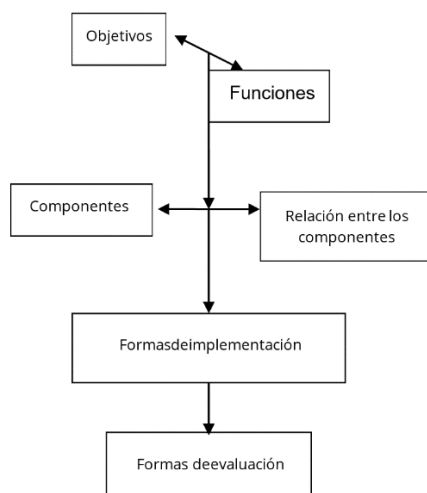


Figura 4. Componentes de un sistema

Un análisis de los elementos del sistema y de sus relaciones permite comprender su esencia: El elemento rector del sistema es el objetivo, desde el cual se entenderán los fines o propósitos que debe alcanzar el sistema.

El objetivo de este sistema es la integrar las TIC al proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática III en la modalidad semipresencial de la carrera Ingeniería Informática, donde las funciones se comprenden cómo aquellas características esenciales que debe cumplir el sistema para lograr los objetivos propuestos.

En los términos del sistema que se presenta, para lograr el objetivo se necesita cumplir la función general del sistema de tareas de la Matemática III, que es lograr resultados superiores en el aprendizaje de los estudiantes en la modalidad semipresencial de la carrera Ingeniería Informática.

Un tercer elemento del sistema se refiere a sus componentes, que se definen como las partes o subsistemas que integran el sistema. Los componentes del sistema de tareas del PEA de la Matemática III que se propone en esta tesis triangulación son los siguientes:

- Tarea 1. Modelación de la situación del problema con un enfoque profesional e interdisciplinar mediante la integración de las TIC.
- Tarea 2. Solución de las ecuaciones con un enfoque profesional e interdisciplinar mediante la integración de las TIC.
- Tarea 3. Aplicación a problemas profesionales con un enfoque profesional e interdisciplinar mediante la integración de las TIC.

Estas tareas permiten cumplir la función general y ellas dependen unas de las otras, manteniendo una secuencia en la que se requiere seguir un orden: primero se modela la situación del problema, seguidamente se solucionan las ecuaciones y finalmente, se aplican a los problemas profesionales; en todos los casos mediante la integración en la plataforma Moodle, donde se integran los recursos y actividades al sistema de tareas que debe resolver el estudiante por cada tema de estudio de la Matemática III, según los requerimientos didácticos y de los entornos virtuales de formación. Moodle es una plataforma de aprendizaje diseñada para proporcionarles a profesores, administradores y estudiantes un sistema integrado único, robusto y seguro para crear ambientes de aprendizaje personalizados. Con Moodle es posible gestionar usuarios, accesos y roles, diseñar la estructura didáctica, las acciones formativas, gestionar recursos y actividades de formación, controlar y hacer seguimiento a los procesos de aprendizaje y de gestión de los alumnos, evaluarlos y generar informes de retroalimentación.

Esta plataforma educativa es un entorno virtual de enseñanza-aprendizaje EVEA y es una de las más utilizadas en el planeta. Y surge como un proyecto de software libre y una concepción pedagógica que apuesta por el aprendizaje colaborativo y constructivista (Area, 2008). Como advierte este autor, su uso no implica tácitamente desarrollar experiencias de aprendizaje desarrollador, en tanto que esta es una herramienta con la que puede hacerse un uso tradicional, como repositorio para transmitir información. Es en estos momentos de pandemia el uso que desdichadamente se le está dando, desaprovechando sus potencialidades *con muchas opciones para desarrollar procesos comunicativos y experienciales de aprendizaje* (Area, 2008).

Desde el enfoque sociocultural, Suárez (2007) considera que *el diseño de un EVEA tiene como norte el aprovechamiento exclusivo como plataforma, en sentido tecnológico, y ambiente social, en sentido educativo, de todos sus herramientas, servicios, artificios didácticos, posibilidades de interacción y demás elementos en la construcción de una circunstancia viable y eficaz para el aprendizaje que pedagógicamente creemos puede ser cooperativo* (Suárez, 2007).

Esta idea está presente en los fundamentos de los modelos pedagógicos para las plataformas educativas basados en las ideas de Vigotsky y sirvió para guiar la acción en el diseño, desarrollo y evaluación de las actividades de Moodle y la utilización no solo de sus recursos, de acuerdo a las posibilidades existentes, sino también, en el empleo conjunto de Telegram y WhatsApp.

Se ha visto cómo los estudiantes han aprendido fuera de la Moodle, ellos han utilizado alternativas comunicativas usando WhatsApp, Telegram, e-mail, teléfonos y los documentos situados en la nube, en la misma están también los encuentros con guías tareas y el contenido implementado en la Moodle. Sirvieron de guía y modelos los documentos metodológicos de la maestría referidos a los indicadores de calidad para el diseño y desarrollo de la plataforma (Perera, 2013) y las exigencias metodológicos para el diseño, desarrollo y evaluación de sus cursos (Álvarez y Perera, 2014; Perera, 2013; Santos et al., 2020).

También fue importante la información recibida como maestrante en todos los cursos de la maestría y la experiencia como estudiante en el uso de Moodle. La actividad con la plataforma Moodle en la Matemática III empieza con la introducción del curso donde se explica la importancia que tiene para su formación, se despliega en los distintos subtemas, explicando didácticamente como se concretan sus contenidos. Se incluyen carpetas de videos, conferencias, ejercicios a realizar y a entregar para su evaluación posterior, indicaciones para los trabajos de control y exámenes finales, materiales de apoyo, así como bibliografía básica y complementaria, lo cual se controla, en la semana siguiente a su orientación.

Los estudiantes participan además en un chat, donde plantean sus dudas y se les da respuesta, en los grupos Facebook, WhatsApp y Telegram. Estas tareas se desarrollan en los diferentes temas de la asignatura apoyadas con el uso de la plataforma Moodle y de los dispositivos móviles, entre otros recursos. Se puede emplear exitosamente el eXeLearnig , que contiene preguntas de selección múltiple y de verdaderos o falsos, el recurso Hotpotato es en formato SCORM para la solución de crucigramas que relacionen conceptos fundamentales, el foro de discusión, al resolver ecuaciones diferenciales ordinarias, para determinar mediante la participación colectiva, cuál variante se utiliza, también se hace uso del MathLab, en la soluciones de problemas de la Matemática III, como son soluciones de ecuaciones diferenciales ordinarias, entre otras, en las cuales se puede programar en los temas de Series numéricas, con resultados muy exitosos (Figuras 5 y 6).



Figura 5. Ejemplo de pantalla de curso en Moodle

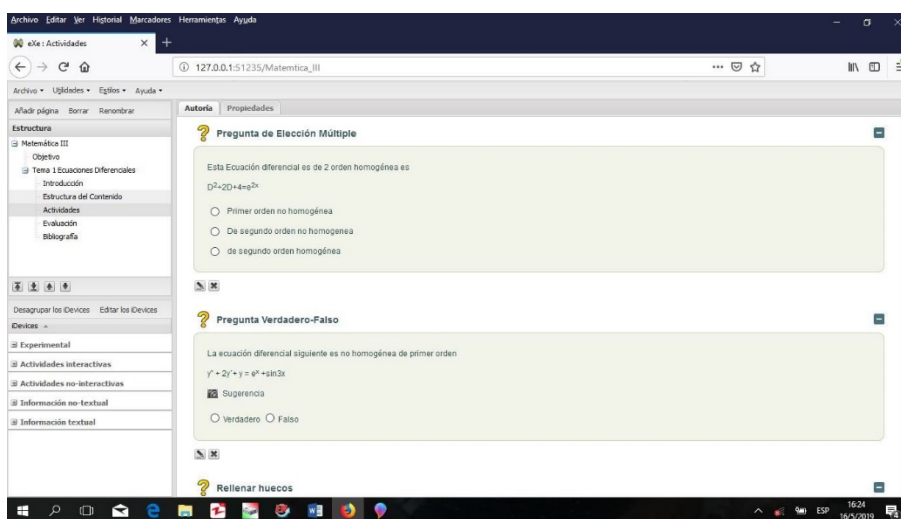


Figura 6. Pantalla inicial de la asignatura Matemática III en la plataforma Moodle

Un ejemplo del uso del eXeLearnig, que contiene preguntas de selección múltiples y de verdaderos o falsos puede verse en la Figura 7.

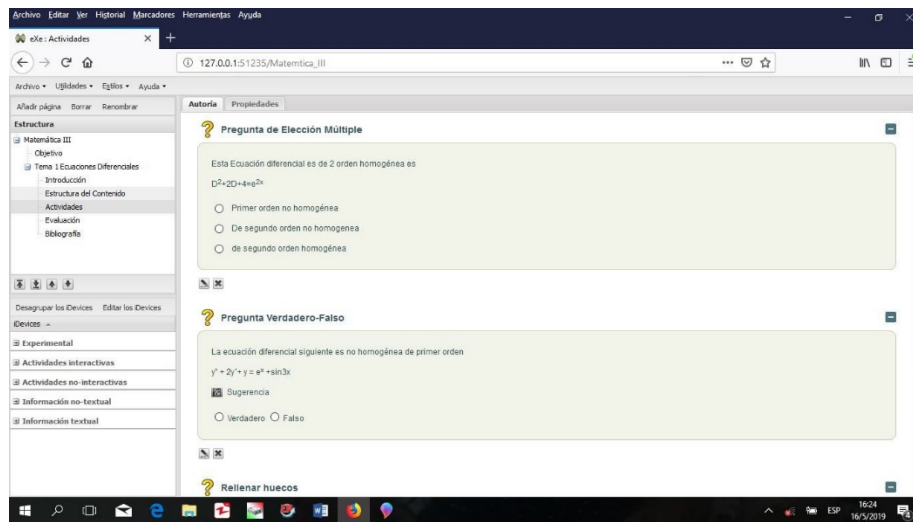


Figura 7. Pantalla que muestra el uso del eXeLearnig

Un ejemplo del recurso Hotpotatoes en formato scorm, en la plataforma Moodle, es un crucigrama para que relacionen los conceptos fundamentales del tema Ecuaciones diferenciales (Figura 8).

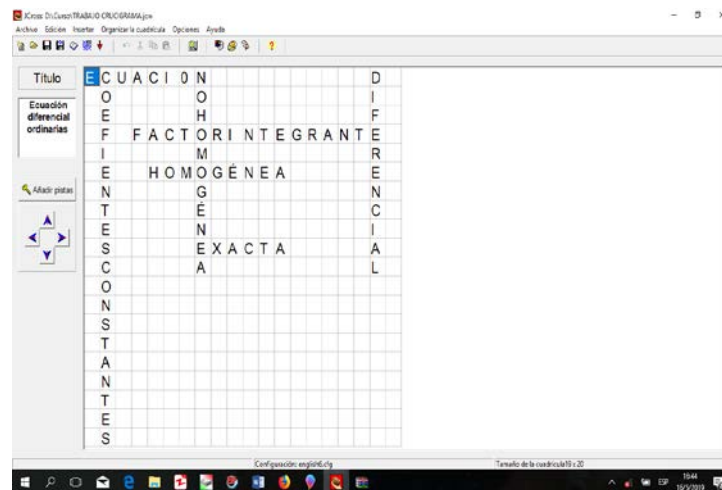


Figura 8. Empleo del recurso Hotpotatoes en formato SCORM, en Moodle

Estas tareas mantienen relaciones entre sí, cada una depende de la anterior: para lograr la aplicación a problemas profesionales mediante la integración de las TIC, se requiere haber solucionado las ecuaciones y para solucionar estas, es necesario haber modelado la situación del problema, mediante la integración de las TIC. De igual modo, los componentes se subordinan al objetivo y a las funciones. Las tareas están concebidas para cumplir la función general, en función de alcanzar el objetivo y su adecuada planificación, organización, ejecución y evaluación garantizan el cumplimiento de la función y del objetivo.

Un ejemplo de cómo se utiliza Moodle en un tema de Matemática III se presenta a continuación: El tema II Ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden, orden superior y en derivadas parciales, tiene como objetivo modelar procesos y transformaciones de la realidad, en la misma se debe tener encuentra tres aspectos básicos, interpretar el problema, modelarlo y solucionar o resolver dicha ecuación que coincide con un problema de la vida practica o cotidiana, es decir, en el modelo del profesional el estudiante debe programar estos resultados procedentes de esas ecuaciones y entenderlos, para de esta forma hacer o crear un Software. Él va a resolver un problema o situación de la vida cotidiana o el origen de una nueva tecnología acorde con el desarrollo de la ciencia o de la tecnología, de ahí su carácter multidisciplinario.

El tema consta de ocho encuentros presenciales. Se utiliza la plataforma Moodle con el diseño didáctico de la asignatura, con una guía donde el estudiante, a través de los foros y wiki, realizan las actividades que se proponen de un encuentro a otro. En la actividad presencial, hay un primer momento, donde se preguntan las dudas del encuentro anterior, de las actividades orientadas en la Moodle, un segundo momento, donde

se resuelven problemas correspondientes a la actividad orientada y un tercer momento en el que se orienta la próxima actividad, también elaborada en la Moodle, y un foro para plantear sus dudas acerca de las tareas de Matemática III o del uso de los recursos tecnológicos mencionados.

La utilización de la plataforma Moodle se estructura a partir del diseño y estrategia didáctica de la asignatura y de los objetivos específicos para este tema para sus ocho encuentros. En el primer encuentro presencial se trata lo relacionado con el encuentro anterior y se analiza también lo referido a las actividades en la plataforma, cómo ha sido su uso, las dificultades presentadas, así como su evaluación y se recoge la opinión de los estudiantes. Nótese en la figura cómo se han utilizado los recursos y actividades de la plataforma, siguiendo las pautas de calidad para el diseño didáctico de los módulos y las exigencias metodológicas a seguir (Perera, 2013; Álvarez y Perera, 2016).

La plataforma no se ha utilizado como mero repositorio de materiales a estudiar y orientar para el estudio del contenido mediante las guías (Figura 9). Aquí se aprecia también una infografía con el mapa conceptual del tema, la disponibilidad de videos y dos etiquetas con las funciones de informar y motivar. Se implementa una actividad lúdica con el uso de otra aplicación digital. Por otra parte, se incluyen las actividades de tarea y un foro de discusión donde los estudiantes aplican lo estudiado, que se evalúa y complementa en el encuentro presencial.

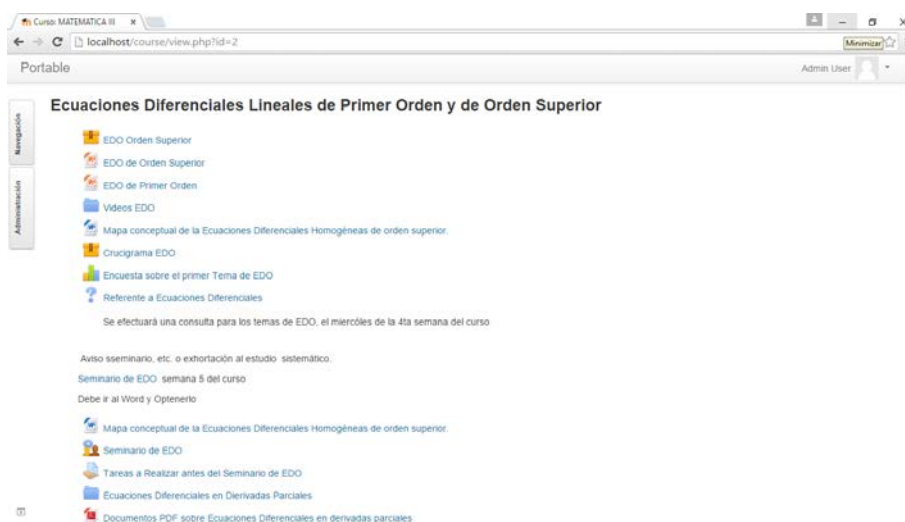


Figura 9. Plataforma del Curso

Lo importante no es describir lo que puede apreciarse en la figura, sino insistir en que, como se sabe, cada recurso y actividad va acompañado de los objetivos y orientaciones particulares para guiar y acompañar al estudiante sistemáticamente. Además, puede notarse que se utiliza también el recurso Consulta y se incluye un seminario para cuyo desarrollo es preciso utilizar Telegram o WhatsApp, soslayando los problemas de conectividad confrontados.

Finalmente, para que se tenga una mejor idea de la aplicación en la práctica de la interdisciplinariedad, se describe sucintamente el desarrollo del sistema de tareas con la concepción interdisciplinar-profesional en el tema Ecuaciones Diferenciales.

Al presentar el tema se discute su importancia para la Informática. Los estudiantes, cuando resuelven la primera tarea del tema, profundizan en este aspecto y se informan también sobre cuál es su relación con la informática. Se presentan y discuten los componentes de los circuitos electrónicos que conforman un computador sobre la base de los conocimientos que de estas tienen los estudiantes acerca de los temas de Matemática III. En estas se indica una de las tareas más simples del sistema de actividades, en la que el estudiante debe establecer la relación de cualquiera de los conocimientos del tema con la Informática. Esta información debe acompañarse de la ficha bibliográfica. Se plantea como problema sencillo cómo se escribe la ecuación diferencial de segundo orden de los circuitos RC, RL, LC y RLC que se encuentran en sus computadores y explicar cómo modelan los procesos que en ellos se producen. Cómo, por otra parte, podrían, a partir de la forma en que se presentan, las posibilidades de programar su funcionamiento ante

determinada condición y objetivos. Se les puede sugerir en caso de tener para esta respuesta dificultades, que acudan a los profesores de esta asignatura de la especialidad o pedir ayuda a alguno de sus condiscípulos que, por motivos de su labor posean estos conocimientos, por ejemplo: Ecuaciones diferenciales y modelación matemática.

La teoría de las ecuaciones diferenciales ED y Series Numéricas desde su inicio, ha sido y continúa siendo un campo importante de investigación teórica y de aplicaciones prácticas; constituye una rama extensa y muy importante de las matemáticas modernas y es una poderosa herramienta para la investigación de muchos fenómenos naturales, lo que determina su fuerte relación con la modelación matemática. El primer problema central de dicha teoría se refiere al origen de las ED y Series. El proceso de modelación matemática de un proceso físico, químico, u otro, de la naturaleza o de la sociedad como los que aparecen en los propios textos de problemas de la asignatura, con este tipo de ecuaciones, puede describirse de una manera más particularizada mediante las siguientes etapas que plantea (Balderas, 2011).

También en las tareas del sistema los estudiantes pueden apreciar la utilización de la informática en la educación, más allá de la visión que puedan tener reducida quizás a su área de trabajo y al aspecto instrumental, al utilizar aplicaciones al utilizar el Software DERIVE y el MathLab en cualquiera de sus versiones para resolver problemas de las matemáticas y programar sus propios softwares para un uso específico dentro de la informática.

Al discutir otras aplicaciones de las ecuaciones diferenciales en función de los intereses profesionales de los ingenieros informáticos en formación se plantea la solución de un problema con el uso de la ecuación diferencial,  $div\varphi = -E$ , que está relacionada con muchos procesos concretos de la práctica social y la naturaleza, como son: explicación del transporte transmembrana y del flujo sanguíneo; el gradiente de concentración para explicar el flujo de sustancias en un sistema o del viento bajo determinadas condiciones atmosféricas; la explicación del funcionamiento de determinados sistemas automatizados, informáticos o no.

De esta forma la ecuación aparece en el caso particular de las ecuaciones de Maxwell del electromagnetismo clásico que explican las relaciones entre los campos eléctrico y magnético y constituyen fundamento del funcionamiento de los dispositivos informáticos, instrumentos de trabajo del ingeniero informático y pueden también ser objeto de trabajo cuando laboran en centros médicos, industria química, metalúrgica, centros meteorológicos, entre otros.

Actividades como estas, instrumentadas en la plataforma contrarrestan la antes falta de tiempo para su abordaje entre un encuentro y otro, motivan a los estudiantes a conocer más el alcance e importancia de su profesión y por tanto tienden a elevar la motivación profesional hacia el estudio de la asignatura (Perera 2000, 2018). Queda eliminada la clásica pregunta: *¿Profesor, para qué me sirven esas ecuaciones?* Ahora la respuesta la investigan y responden ellos mismos.

Las investigaciones evidencian que los resultados finales, con la evaluación de la apreciación de estudiantes al final de curso y la percepción docente, muestran como tendencia altos niveles de satisfacción respecto al uso de modelos en ejemplos concretos, lo cual solventa el problema planteado inicialmente por el estudiantado sobre el desconocimiento de aplicaciones concretas de los contenidos del curso a situaciones de la vida real o profesional a la que se enfrentan una vez graduados (Molina, 2017).

Las formas de implementación son otro elemento del sistema. Valle (2012) refiere que las formas de implementación constituyen un aspecto importante de este sistema. Ellas incluyen la preparación del personal involucrado en la aplicación del sistema y la coordinación con los directivos y decisores de la planificación y organización de las acciones del lugar en el que se aplicará.

Para implementar la propuesta se requiere preparar a los profesores de Matemática en el sistema de tareas de la Matemática III mediante la integración de las TIC al proceso de enseñanza-aprendizaje. Se propone incorporar en el Plan de trabajo metodológico del Dpto. de Matemática el objetivo metodológico referido a la integración de las TIC en el sistema de tareas de la Matemática III y planificar y ejecutar un sistema de

actividades metodológicas para contribuir a la activa participación de los profesores en el proceso de su preparación en la integración de las TIC al sistema de tareas del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática III. Estas actividades pueden ser: reuniones docente metodológicas, clases metodológicas, clases abiertas, clases de comprobación y talleres docente metodológicos, lo que implica establecer las coordinaciones pertinentes con los directivos y profesores, para lograr la implementación del sistema.

La evaluación del Sistema de tareas de Matemática III mediante la integración de las TIC al proceso de enseñanza-aprendizaje en la carrera de Ingeniería Informática puede realizarse mediante la evaluación de todos sus componentes y de su funcionamiento como totalidad. En esta investigación se evaluó mediante la valoración de los cambios en la integración de las TIC al proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática III, a partir de la aplicación del sistema de tareas en la población estudiada; y de los resultados del aprendizaje de los estudiantes.

Además, se realizó un pre-experimento, en el que se constató la variable integración de las TIC al PEA de la Matemática III antes y después de integrar las actividades y recursos de la plataforma Moodle al Sistema de tareas, obteniéndose los resultados pretest y postest. Para determinar la significación de las diferencias se aplicaron la Prueba de Wilcoxon, ya que se tienen dos muestras relacionadas y los datos se encuentran en escala ordinal. Se plantean las siguientes hipótesis de trabajo: a variable antes y b variables después:

- $H_0: M_a = M_b$  Hipótesis Nula: no existen diferencias significativas en la integración de las TIC al PEA de la Matemática III antes y después de integrar las actividades y recursos de la plataforma Moodle al Sistema de tareas profesional e interdisciplinario.
- $H_1: M_a \neq M_b$  Hipótesis Alternativa: existen diferencias significativas en la integración de las TIC al PEA de la Matemática III antes y después de integrar las actividades y recursos de la plataforma Moodle al Sistema de tareas profesional e interdisciplinario.

Al aplicar la Prueba de Wilcoxon se obtiene que el valor  $0.025 < 0,05$  que es el nivel de significación, por tanto, se rechaza la Hipótesis Nula y se acepta la alternativa. Se acepta la hipótesis alternativa; es decir, ambas pruebas arrojan que existen diferencias significativas en la integración de las TIC al PEA de la Matemática III antes y después de la intervención.

#### 4. CONCLUSIONES

La elevación de los resultados del aprendizaje de los estudiantes en la asignatura Matemática III constituye una necesidad imperiosa de la carrera Ingeniería Informática de la CUJAE, ya que se han obtenido históricamente muy bajos resultados en esta asignatura. Por otra parte, la informatización de la sociedad cubana plantea elevadas exigencias a los profesores de los futuros ingenieros informáticos para integrar adecuadamente las TIC al PEA de sus asignaturas.

Las indagaciones teóricas realizadas y la constatación empírica efectuada en la filial universitaria de Diez de Octubre de la CUJAE reflejan dificultades en los resultados del aprendizaje de los estudiantes y en la integración de las TIC a las tareas de Matemática III, que deben ser resueltas.

Para contribuir a la solución de estas dificultades, se propone un sistema de tareas de Matemática III que tiene como objetivo alcanzar resultados superiores en el aprendizaje de los estudiantes mediante la adecuada integración de las TIC al PEA desde una concepción profesional e interdisciplinaria. Este sistema, sustentado en la plataforma educativa, Moodle estructura las tareas de manera secuencial y ordenada en tres momentos por los que transitan los estudiantes: modelación de las soluciones a los problemas profesionales, solución de la ecuación es y aplicación de las ecuaciones a las soluciones de los problemas profesionales. Estas cumplen un cierto orden preferencial acorde a su función para la asimilación y pueden ser diversas según el tema y las condiciones existentes en el contexto en que se apliquen.

Las diversas actividades y recursos de la plataforma Moodle se integran al diseño didáctico de las tareas para propiciar la interacción y las ayudas entre los encuentros presenciales, con el apoyo de la creación y funcionamiento de los grupos de WhatsApp, Telegram y Facebook.

La realización del pre-experimento en la filial universitaria de Diez de Octubre de la CUJAE arrojó diferencias significativas entre el estado inicial y final de la integración de las TIC al proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática III y resultados superiores en el aprendizaje, lo que permite aceptar la hipótesis alternativa, mostrando la pertinencia y efectividad de la propuesta.

El sistema de actividades que se propone es flexible y dinámico, por lo que tiene posibilidades de ser aplicado en otras asignaturas de la disciplina Matemática e incluso dentro de otras modalidades y carreras de ingeniería con el uso de la Plataforma Moodle.

Es una respuesta concreta en la práctica a la necesidad de las transformaciones de las universidades, de acuerdo a las exigencias de la cambiante y compleja realidad actual y del desarrollo sostenible de la sociedad, que precisan la formación de profesionales con formas de pensar y de actuar interdisciplinarios, donde se aprovechen las potencialidades de la integración curricular de las TIC.

Se recomienda:

- Continuar profundizando en las diferentes fuentes en torno al tema, para perfeccionar la experiencia.
- Profundizar en las relaciones internas del sistema de tareas de la Matemática III mediante la integración de las TIC y en sus relaciones externas con otros sistemas que pueden influir favorablemente en los resultados del aprendizaje de los estudiantes.
- Seguir investigando en la integración de las TIC al PEA de la Matemática III en otras carreras y modalidades de estudio, para propiciar su introducción en la disciplina y estudiar las posibilidades de aplicación en la Matemática I y II y en otras asignaturas afines, en función de su generalización.
- Mantener las coordinaciones con el CEMAT para gestionar la preparación de los profesores de la disciplina en la propuesta de integración de las TIC al PEA de la Matemática III, con vistas a la introducción y generalización de los resultados de esta investigación.

## REFERENCIAS

- Álvarez, A. (2014). *Estrategia pedagógica.Tecnológica para la integración de las tecnologías de la información y las comunicaciones en el proceso de enseñanza-aprendizaje desde la producción de materiales educativos digitales en el instituto politécnico "José Antonio Echeverría"*. La Habana.
- Álvarez, A. (2016). *Las TIC en la educación universitaria. Presentación electrónica. Curso las herramientas tecnológicas en el pea*. CREA. La Habana. Maestría Las tecnologías en los procesos educativos.
- Álvarez, A., y Perera, L. (2014). *Invariantes metodológicas para el diseño, desarrollo y evaluación de los cursos de la maestría en la plataforma moodle*. Crea-cujae. La Habana. Formato digital.
- Area, M. (2008). La plataforma moodle domina el elearning. Area.
- Balderas, Á. (2011). Didáctica de las ecuaciones diferenciales y tecnología informática: El caso de la modelación. *Asociación Mexicana de Investigadores del Uso de la Tecnología en Educación Matemática*.
- Bermúdez, R., Pérez, L., Arzuaga, M. y Armas, C. (2020). Concepción del proceso de enseñanza-aprendizaje mediado por las TIC en carreras de perfil técnico. En *V Simposio Internacional Didáctica de las Ciencias Básicas, la Ingeniería y la Arquitectura*.
- Cabrera, J. (2008). *Modelos de centro virtual de recurso para contribuir a la integración de las TIC en el proceso de enseñanza aprendizaje en el Instituto Superior Politécnico Echevarría*. Instituto Superior Politécnico "José Antoni Echeverría". La Habana.
- Díaz, C. (2021). En *VIII congreso del pcc "el partido debe ser la fuerza que revoluciona a la revolución"*. La Habana, Cuba.
- Díaz, C. (2017). *Clausura de cibersociedad 2017*.
- García, L. (2019). Necesidad de una educación digital en un mundo digital. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia* 22(2), 14-22.
- Molina, J. (2017). Experiencia de modelación matemática como estrategia didáctica para la enseñanza de tópicos de cálculo. *Uniciencia, Universidad Nacional, Costa Rica*, 31(2).
- Monsibáez, Y. (2017). *Estrategia metodológica para la integración del trabajo del colectivo de año soportado en un entorno virtual*. Universidad Tecnológica de La Habana, CUJAE, La Habana.
- Núñez, J., Ortiz, R., Tamara, P. y Rivas, A. (2020). Políticas de educación superior, ciencia, tecnología e innovación y desarrollo territorial: Nuevas experiencias, nuevos enfoques. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad - CTS*, 15(43).



- OEI. (2010). 2021 metas educativas. Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura.
- Perera, L. (2000). *La formación interdisciplinaria de los profesores de ciencias. Un ejemplo en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la física*. La Habana.
- Perera, L. (2018). Enseñanza-aprendizaje de las ciencias: ¿interdisciplinaridad o integración? En *TIC y Sociedad*.
- Perera, L. (2013). *Indicadores de calidad para la plataforma moodle*. La Habana.
- Sandó, J., Benítez, A. y Rodríguez, M. (2017). Competencias informacionales en la formación de ingenieros informáticos en cuba. Apuntes para una concepción teórico-metodológica. *Educación y Sociedad*, 105-119.
- Santos, J., Armas, C. y Ordoñez, I. (2020). *Diseño didáctico de cursos en moodle*. Monografías CUJAE 2020.
- Súarez, C. (2008). Virtualidad y educación. Bases teóricas y empíricas del aprendizaje cooperativo en internet. *Revista Electrónica Teoría de la Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, 9(43).
- Suárez, C. (2007). *Entornos virtuales de aprendizaje: Interfaz de aprendizaje cooperativo*. Lima.
- Suárez, C. y Rebour, M. (2020). Preguntas educativas para la tecnología digital como respuesta. *EduTec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (73).

# Generación de actitudes positivas de empoderamiento ambiental en estudiantes de educación media

Fanny Daney Ibarbo Cuero<sup>1</sup>

Alejandro Hurtado Murillo<sup>2</sup>

Ana Patricia León Urquijo<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Institución Educativa Atanasio Girardot

<sup>2</sup>Institución Educativa Niño Jesús de Praga

<sup>3</sup>Universidad Popular de Cesar

Colombia

Las actitudes de los estudiantes frente a los programas educativos ambientales pueden ser favorables o desfavorables, pero implementar estrategias pedagógicas para la generación de actitudes positivas de empoderamiento ambiental es una herramienta valiosa, especialmente en estos tiempos donde el calentamiento global avanza a pasos agigantados debido a las actividades antrópicas que realizan las personas y que producen la emisión de gases de efecto invernadero. La deforestación es una práctica que aumenta el calentamiento global y el ser humano la realiza de manera constante, ya sea por desconocimiento de las consecuencias o por falta de valores éticos ambientales para hacer uso de manera responsable de los recursos que brinda la naturaleza. A nivel mundial, nacional y local se viene implementando acciones de reforestación para mitigar los efectos que causa la deforestación desmedida de los bosques nativos, en tal razón que la implementación de programas educativos interdisciplinarios a partir de los primeros años de escolaridad es una apuesta necesaria para contribuir con la protección y recuperación de los bosques nativos y para aportar al desarrollo sostenible.

---

<sup>1</sup> Magíster en Pedagogía Ambiental para el Desarrollo Sostenible.

Contacto: *fanny02d@gmail.com*

<sup>2</sup> Magíster en Pedagogía Ambiental para el Desarrollo Sostenible.

Contacto: *alehurmu@gmail.com*

<sup>3</sup> Doctora en Filosofía y Ciencias de la Educación.

Contacto: *apleon12@gmail.com*

## 1. INTRODUCCIÓN

La deforestación como uno de los fenómenos antrópicos que en los últimos años ha crecido de manera deliberada, principalmente en los trópicos, se presenta como uno de los factores del cambio climático de mayor importancia en el mundo (Laurance, 1999), con consecuencias nefastas desde el ámbito cultural, social, económico y por supuesto amenazando la supervivencia de las especies. Los bosques trópicos son el refugio de innumerables especies de flora y fauna algunas inclusive sin identificar, a la vez que son la base para la retención de agua y formación de numerosas fuentes hidrológicas para el sustento de los grandes ríos, como también provee de recursos maderables y no maderables para las actividades de vida de la población mundial como son fuentes medicinales (Villegas, 2004; Xu et al., 2019).

Uno de los mayores agravantes en la deforestación, se presenta cuando la causa del delito es justificada y aun consientes de la problemática que trae consigo la necesidad de depredar los recursos basados en que es la fuente de sustento de algunas poblaciones, conlleva a ampliar la producción agrícola y ganadera, colonizar nuevas áreas para la expansión urbanística y el suministro de recursos minero energéticos para satisfacer la insaciable sed de riqueza del imperio de las multinacionales (Lascurain, 2012) estos hechos por sí solos agravan la degradación y siguen fragmentando los habitats (Saunders et al., 1991), por ello, la importancia de desarrollar mecanismos y estrategias pedagógicas que desde los entornos académicos orienten a los estudiantes a ser promotores de cambio y transformación social.

La tala indiscriminada de árboles con fines comerciales, la minería, la ganadería, la siembra de cultivos ilícitos, entre otros, son acciones antrópicas que realiza el ser humano y que causan desertificación en zonas que antes han sido pobladas por especies boscosas y que en la actualidad carecen de ellas (Cayuela, 2006). De acuerdo con los Objetivos de Desarrollo Sostenibles ODS, el numeral 15 indica que es deber de todos evitar la desertificación de las tierras y luchar contra la degradación de la biodiversidad, el ODS 13 plantea la necesidad de adoptar medidas urgentes para mitigar los efectos del cambio climático para lo cual promueve la educación como el camino fundamental para lograr este objetivo, al igual que este ODS en el numeral 4 que pretende velar porque todas las personas tengan acceso a una educación de calidad (ONU, 2015).

En la Colonia Bajo Calima del distrito de Buenaventura Valle del Cauca, Colombia, se está presentando una problemática ambiental por el desconocimiento de algunos de los habitantes de la comunidad frente a procesos de compensación de especies boscosas nativas (World Resource Institute, 2021), para realizar reforestación en zonas de este territorio que se encuentran deforestadas debido a la tala indiscriminada con fines comerciales (Heim et al., 2019). La falta de conocimiento de los estudiantes en cuanto a procesos de cuidado y protección del ambiente han sido un gran obstáculo en la generación de actitudes positivas en cuanto a lo ambiental (Andrade y Gonzales, 2019), esta problemática se disminuye con el fortalecimiento de los procesos de enseñanza-aprendizaje, por medio de prácticas pedagógicas que involucren al sujeto educable de manera directa con el entorno que lo rodea, aprovechando las bondades del entorno para la implementación de programas educativos que fomente el empoderamiento ambiental desde lo local y que a la vez se reflejan a nivel global.

El fomento de la educación ambiental frente a las actitudes que manifiestan los estudiantes en cuanto a los procesos de germinación de semillas de especies nativas es indispensable para el logro de un empoderamiento ambiental frente a las problemáticas que se presentan en la actualidad a nivel mundial debido a los efectos del cambio climático y los gases de efecto invernadero (ONU, 2015).

Por lo que se hace necesario el desarrollo del programa educativo encaminado a la germinación de especies forestales (Algarrobo, Cedro, Aceite, Machare y Cuangare), para la generación de actitudes positivas de empoderamiento ambiental con estudiantes de grado 10° de la Institución Educativa Niño Jesús de Praga de esta zona rural del Bajo Calima (León y Londoño, 2013; Blanco y Albarado, 2005; Londoño, 2009; León, et al., 2006) frente a procesos de germinación de semillas de especies forestales (Espitia et al., 2017; Ceballos y López, 2007; Torres et al., 2018) lo cual hace un aporte significativo a la educación ambiental (Ley 1549 del Congreso de la República de Colombia, 2012), para mejorar las condiciones de vida actual y aportar a las generaciones futuras. Esta zona perteneciente al Choco biogeográfico y que presenta una alta capacidad de

resiliencia ambiental (Hughes et al., 2005) por haber sido sometida a procesos de tala permanente lo cual no permite que las especies se puedan recuperar por sí solas (Xu et al., 2019), por ello la generación de actitudes positivas en estudiantes, se plantea como una herramienta de transformación de pensamiento y motor para el cambio en la forma y uso de los recursos en esta comunidad en función de la conservación y el desarrollo sostenible.

Las actitudes de los estudiantes frente a procesos de recuperación ambiental, que deben estar dirigidas a la solución de las problemáticas que atraviesa el planeta Tierra en la actualidad, pueden ser modificadas positivamente por medio de la educación ambiental (Huerta y García, 2009). Para que las actitudes ambientales latentes (conocimiento difuso, poca claridad y contradicciones hacia un objeto o situación) pasen a actuantes (lleva a acciones concretas con comportamientos conscientes hacia el objeto o situación que se exterioriza) (León y Londoño, 2013; Londoño, 2009; Benegas y Marcen, 1995), se hace necesario la implementación de programas educativos transversales desde los primeros años de educación, según la Ley 115, para generar en los estudiantes actitudes positivas de empoderamiento ambiental frente a las problemáticas que se presentan en las comunidades y a la vez se conviertan en agentes protectores del entorno (Congreso de la República de Colombia, 1994).

Empoderarse de una situación ambiental es el acto de tener amplio conocimiento de las acciones que se desarrollan a favor de mitigar una problemática de la naturaleza y evitar las que sean agravantes a esa situación. En la Ley 115 del Ministerio de Educación Nacional se contempla que el empoderamiento ambiental en estudiantes se logra mediante la aplicación de programas educativos transversales e interdisciplinarios en todos los niveles de la educación formal, los niños y adolescentes tienen una amplia capacidad para desarrollar competencias ciudadanas y ambientales que ayudan a mejorar la relación de ellos con el entorno que lo rodea (ONU, 2015). Por tal razón, es indispensable el fomento de los valores éticos ambientales en los estudiantes por medio de la educación integral que les ayude a ir adquiriendo habilidades y destrezas necesarias para que sean ciudadanos responsables y comprometidos con el cambio social, respetuosos de las diferencias, garantes de derechos y cumplidores de deberes para aportar al alcance de la paz y el logro de un desarrollo sostenible.

El tema de la reforestación se debe incluir en los planes de estudios, con mayor énfasis en la educación rural (Heim et al., 2019) y en instituciones educativas con énfasis en formación agropecuaria, porque los estudiantes que habitan en la zona de influencia de la institución educativa se convierten en promotores del cuidado del ambiente, de esta forma adquieren actitudes positivas de empoderamiento hacia la germinación de especies nativas, que los lleven a motivar a su familia y la comunidad para que contribuyan a la recuperación de las zonas deforestadas y por consiguiente se mejore la fauna, la flora, el agua y el aire de la región, en beneficio de ellos mismos, de la región y del planeta.

## **2. MÉTODO**

Este estudio se caracteriza por presentar un enfoque mixto, puesto que requiere contar con elementos cuantitativos que permiten comparar las respuestas de los estudiantes ante la implementación del programa educativo y cualitativo para el análisis de los planteamientos y postulados en los ítems. Por otro lado, responde al paradigma de la teoría crítica orientado a no solo abordar una visión académica, sino que pone en contexto las creencias sentimientos y aspectos culturales, como también es una investigación de alcance descriptiva porque atiende la población objeto de estudio (Hernández y Mendoza, 2018).

El estudio es abordado a partir del uso de una escala de actitudes Likert. De acuerdo con Hernández y Mendoza (2018), con esta herramienta se puede analizar el nivel de aceptación favorable o desfavorable de las actitudes de los estudiantes frente a procesos de germinación de semillas forestales con especies nativas de los bosques pluviales tropicales del Bajo Calima en el Pacífico colombiano.

Para la recolección de información se utilizan dos escalas Likert con afirmaciones de actitudes latentes (Anexo 1) y actuantes (Anexo 2), lo que permite identificar los avances que se logran con la implementación del programa educativo, además se hacen anotaciones en bitácoras de campo de los comportamientos observados en los estudiantes durante todo el programa educativo lo cual brinda la oportunidad de afirmar

o replantear los ítems que componen los cuestionarios. Según lo planteado por Ramos (2015), la participación de los estudiantes en este estudio no es solo de receptores, sino que también les brinda la oportunidad de ser partícipes de la construcción del aprendizaje a través de la puesta en escena de los conocimientos que ellos han adquirido a través de las practicas ancestrales y culturales por medio de las relaciones humanas con los demás miembros de la comunidad (Cauas, 2016). La descripción es el nivel de investigación más apropiado para este estudio porque por medio de este se generan actitudes positivas y empoderamiento ambiental en los estudiantes frente a procesos de reforestación de zonas que han sido pobladas por especies boscosas y que en la actualidad se encuentran en estado de deforestación a causa de actividades antrópicas en el entorno.

La muestra es de 17 estudiantes cuyas edades oscilan entre los 14 y 17 años (11 mujeres y 6 hombres) todos pertenecientes al grado 10° de la institución educativa Niño Jesús de Praga. Para la implementación del programa educativo se hace necesario solicitar permiso para la intervención en la institución educativa, también se solicita el consentimiento informado a padres de familias o acudientes. Se construye el instrumento de recolección de datos que posteriormente es validado con especialistas, los cuales hacen sugerencias y recomendaciones para hacer los ajustes y aplicarlos a la muestra de estudio. Los instrumentos están comprendidos por escalas de actitudes latentes (preprueba) y actuantes (posprueba).

El diseño metodológico es longitudinal panel porque durante toda la investigación se trabaja con el mismo grupo de estudiantes lo cual, según Hernández y Mendoza (2018), desde el inicio hasta el final de la intervención se registran las actitudes que surgen y el empoderamiento ambiental de los estudiantes por medio de las estrategias pedagógicas que se aplican con el programa educativo y que los capacita sobre el manejo de semillas forestales en viveros. Esto los ayuda a generar actitudes actuantes positivas que los hacen partícipes de la transformación del entorno donde habitan (Sandín, 2003).

En los procesos de enseñanza- aprendizaje es necesario implementar acciones que favorezcan la obtención del conocimiento de manera colectiva o individual en los estudiantes que hacen parte del objeto de estudio, haciendo uso de herramientas pedagógicas innovadoras para el logro de un aprendizaje significativo de la cuestión ambiental (Hernández y Mendoza, 2018).

Las actividades metodológicas se desarrollan en seis fases las cuales inician con la solicitud del permiso a la directiva de la institución educativa para la realización del estudio, el diseño de las escalas Likert que se validan con 10 especialistas, se aplica la escala de actitudes latentes, se diseña y aplica el programa educativo, se recogen las notas de campo, se aplica la escala de actitudes actuantes para verificar el impacto de la formación de los estudiantes, se procesan los datos en el paquete estadístico SPSS versión 26.0 y termina con el análisis e interpretación de los datos obtenidos que se complementan con las anotaciones en bitácoras de campo.

Para el diseño del programa educativo de germinación de semillas de especies forestales que generan de actitudes positivas de empoderamiento ambiental en estudiantes de grado 10° se hace necesario delimitar claramente los objetivos de cada intervención, de acuerdo a las temáticas diseñadas metodológicamente con el fin de motivar a los estudiantes a participar de manera armónica en cada una de las actividades programadas previamente, de acuerdo a los datos que se han recolectado, con el objetivo de lograr la generación de actitudes actuantes positivas de empoderamiento ambiental por medio del desarrollo de los contenidos seleccionados minuciosamente para fortalecer el aprendizaje de lo ambiental, con estrategias pedagógicas innovadoras que ayudan a mitigar los efectos del cambio climático a través de la reforestación de zonas afectadas con la tala indiscriminada de árboles y otras actividades antrópicas que se desarrollan en la comunidad del Bajo Calima, todo el proceso se ha diseñado para motivar en los estudiantes el interés de ser líderes en su comunidad para que así contribuyan con la solución de las problemáticas ambientales que los aquejan y de esta manera hacer aportes significativos para el avance de un entorno sostenible.

### **3. RESULTADOS**

Los datos se procesan con el paquete estadístico SPSS versión 26.0 que arroja los resultados en frecuencia (F) y porcentaje (%). Se hace la comparación de los ítems de las escalas de actitudes latentes (Anexo 1) y

actuales (Anexo 2), de las medias aritmética con la prueba T para muestras relacionadas, es así como N = es número de estudiantes del estudio y la desviación típica es la medida de dispersión, que se logra con la raíz cuadrada (positiva) de la varianza de la ecuación (1) (Londoño, 2009).

$$s_M = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2 \cdot n_i}{n}} = \sqrt{\frac{\sum x_i^2 \cdot n_i}{n} - \bar{x}^2} \quad (1)$$

De esta forma se conoce la probabilidad o significancia bilateral (sig. bilateral), que en estadística se utiliza  $\alpha = 0,05$ , que selecciona de la región crítica, de determina la diferencia significativa entre los dos ítems que se comparan si es menor a  $\alpha = 0,05$  de esta forma se conoce si hay cambios en las actitudes latentes a actuales positivas en el empoderamiento ambiental.

Los registros de lo que sucede en el desarrollo del programa educativo ambiental se organizan de forma cualitativa y se utilizan para comprender los resultados de la comparación de las actitudes latentes y actuales. A continuación, se presentan algunos resultados más relevantes de esa comparación de los resultados de la preprueba y posprueba.

Los resultados de la comparación de medias en la Tabla 2 el nivel de significancia en menor a  $\alpha = 0,05$  (0,016 < 0,05), es decir, que presenta diferencia significativa entre las actitudes latentes y las actuales. En el ítem *considero indispensable conocer métodos de germinación de semillas para reforestar la vereda*, en la preprueba 4 estudiantes señalan que siempre es importante, y en posprueba pasa a 11 que dicen que conocen esos métodos; de 12 que dicen a veces pasa a 6 (Tabla 1). Se observa que las actitudes latentes mejoran a actuales en estos estudiantes.

**Tabla 1.** Comparación de resultados de preprueba y posprueba

	Considero que es indispensable conocer métodos de germinación de semillas para reforestar la vereda		Conozco los métodos de germinación de semillas para reforestar la vereda	
	Preprueba actitudes latentes		Posprueba actitudes actuales	
	F	%	F	%
Siempre	4	23	11	65
A veces	12	71	6	35
Nunca	1	6	0	0
Total	17	100,0	17	100,0

**Tabla 2.** Prueba T Estadísticas de muestras emparejadas

	Media	N	Desviación	Error promedio	Sig. (bilateral)
Considero que es indispensable conocer métodos de germinación de semillas para reforestar la vereda.	3,82	17	,529	,128	,016
Conozco los métodos de germinación de semillas para reforestar la vereda	3,35	17	,493	,119	

En el trabajo de campo los estudiantes seleccionan las semillas que llegan al vivero y las disponen en las camas o germinadores, previamente organizadas y realizan el registro de su procedencia. También realizan el monitoreo germinativo con el respectivo registro fotográfico que comparten por el dispositivo telefónico de WhatsApp a sus compañeros y al profesor. Siguen las indicaciones enviadas por el profesor con el mismo dispositivo, realizan reflexiones que comparten y acuerdan turnarse para realizar los registros y el riego hasta que estén en el tamaño adecuado para el trasplante.

Los resultados de la comparación de medias, en la Tabla 4 la significancia es mayor a  $\alpha = 0,05$  (0,718 > 0,05), es decir que no hay diferencia significativa entre las actitudes latentes y las actuales de los estudiantes.

En la preprueba 7 donde ellos dicen que siempre los bosques juegan un papel importante para el ciclo del agua y en la posprueba 8 dicen que contribuyen en la siembra de árboles en los bosques para que contribuyan en el ciclo del agua (Tabla 3). Los que dicen a veces son 10 que pasa a 9. Esta casi similitud entre los datos iniciales y finales demuestran lo que piensan lo hacen. Las actitudes latentes y actuales se corresponden.

**Tabla 3.** Comparación de resultados de preprueba y posprueba

	Preprueba actitudes latentes		Posprueba actitudes actuantes	
	F	%	F	%
Creo que los bosques juegan un papel preponderante para el ciclo del agua	7	41	8	47
He contribuido con la siembra de plantas en los bosques porque ayudan al ciclo del agua	10	59	9	53
Nunca	0	0	0	0
Total	17	100,0	17	100,0

**Tabla 4.** Prueba T Estadísticas de muestras emparejadas

	Media	N	Desviación	Error promedio	Sig. (bilateral)
Creo que los bosques juegan un papel preponderante para el ciclo del agua	3,59	17	,507	,123	,718
He contribuido con la siembra de plantas en los bosques porque ayudan al ciclo del agua.	3,53	17	,515	,124	

En jornadas de trabajo de campo, los estudiantes realizan el trasplante de las plántulas cuando tienen el tamaño adecuado para que puedan seguir su proceso de crecimiento y se comprometen a cuidarlas para regarlas, también escriben el nombre científico y común, como las características en una placa de madera que colocan cerca de cada una. Tienen en cuenta la distancia entre las misma y un cerco con ramas para protegerlas. Toman el registro fotográfico y lo envían al profesor y a los compañeros.

En la Tabla 6 la significancia es menor a  $\alpha = 0,05$  ( $0,011 < 0,05$ ), indica que hay diferencia significativa entre las actitudes latentes y las actuantes. En la preprueba 3 los estudiantes comprenden que la restauración de los bosques disminuye los efectos de degradación del suelo, el agua y la atmósfera (Tabla 5) y en la posprueba 8 dicen que están seguros de que los procesos de reforestación en los que participan tienen efecto positivo en la disminución de la degradación del suelo, el agua y la atmósfera. en los mismos ítems al inicio 8 responde a veces y al final 9 respectivamente (Tabla 5). Porque consideran que no solo la restauración de los bosques disminuye la degradación del suelo, el agua y la atmósfera.

**Tabla 5.** Comparación de resultados de preprueba y posprueba

	Preprueba actitudes latentes		Posprueba actitudes actuantes	
	F	%	F	%
Comprendo que la restauración de los bosques disminuirá los efectos de degradación del suelo, el agua y la atmósfera	3	18	8	47
Estoy seguro de que la restauración en la que he participado de los bosques disminuye los efectos de degradación del suelo, el agua y la atmósfera	8	47	9	53
Nunca	6	35	0	0
Total	17	100,0	17	100,0

**Tabla 6.** Prueba T Estadísticas de muestras emparejadas

	Media	N	Desviación	Error promedio	Sig. (bilateral)
Comprendo que la restauración de los bosques disminuirá los efectos de degradación del suelo, el agua y la atmósfera.	4,18	17	,728	,176	,011
Estoy seguro de que la restauración en la que he participado de los bosques disminuye los efectos de degradación del suelo, el agua y la atmósfera	3,53	17	,515	,125	

Los estudiantes acuden a las zonas donde se realizan el trasplante de las especies nativas que han germinado. También realizan la recolección de desechos, los cuales se los llevan para darles otros usos o hacerlos llegar a la zona urbana más cercana para que se entreguen a la empresa que se dedica al reciclaje.

En la Tabla 8 el nivel de significancia es menor a  $\alpha = 0,05$  ( $0,013 < 0,05$ ), lo que muestra que existe diferencia significativa entre las actitudes latentes y actuantes. En la preprueba 6 de los estudiantes consideran que la reforestación es necesaria como método para la recuperación de especies animales (Tabla 7) mientras que

en la posprueba 11 manifiestan estar seguros que la reforestación que se hizo en su región ayuda a la recuperación de especies animales. En los mismos ítems 6 dicen que a veces al inicio y 6 al final por considerar que no solo se recuperan las especies animales por medio de la reforestación. Y mientras que al inicio 5 dicen que nunca al final en ninguno dijo que nunca lo que demuestra valores positivos del programa educativo.

**Tabla 7.** Comparación de resultados de preprueba y posprueba

	Preprueba actitudes latentes		Posprueba actitudes actuantes	
	F	%	F	%
Considero que la reforestación es necesaria como método para la recuperación de especies animales			Estoy Seguro que la reforestación que se hizo en mi región ayudará para la recuperación de especies nativas	
Siempre	6	35	11	65
A veces	6	35	6	35
Nunca	5	30	0	0
Total	17	100,0	17	100,0

**Tabla 8.** Prueba T Estadísticas de muestras emparejadas

	Media	N	Desviación	Error promedio	Sig. (bilateral)
Considero que la reforestación es necesaria como método para la recuperación de especies animales.	3,94	17	,827	,201	,013
Estoy seguro que la reforestación que se hizo en mi región ayudará para la recuperación de especies nativas.	3,35	17	,493	,119	

Después del trabajo se campo los estudiantes participan de plenarias en las que consignan las actividades realizadas y los registros correspondientes a las plantas trasplantadas en las zonas deforestadas. Comparten sus experiencias y participan en la planeación de las próximas actividades a realizar. Realizan la evaluación de la jornada, ponen en común las dificultades presentadas y los aciertos, de esta forma se autoevalúan y sugieren la forma de corregir lo que no ha resultado difícil como recoger todos los desechos sólidos como botellas plásticas y vidrios encontradas en las inmediaciones de la zona y de las quebradas, porque no tienen en qué colocarlas, además que requieren varias visitas para despejar la zona de ellas. Acuerdan realizar una campaña con los vecinos para que ubiquen los residuos en sitios establecidos separados para poder darles otros usos o buscar la forma de llevarlos a la zona urbana para entregarlos al camión recolector o a recicladores.

Los estudiantes organizan la zona donde van a sembrar las especies nativas, con la participación de los familiares y vecinos de la vereda (Tabla 9). Toman los registros fotográficos para enviarlos al profesor a través de la aplicación telefónica de WhatsApp. Contestan preguntas como ¿cuántos años de siembra tienen los árboles que se encuentran en la zona? algunos dicen que algunos pueden tener entre 10 o 20 años porque son muy altos, otros de 2 o 3 años porque aún son pequeños, a penas de unos 2 metros de altura. ¿Cuántos árboles han sembrado y en qué lugares? responden en promedio de 10 árboles por estudiante en una jornada. ¿Qué distancia en metros se deben dejar entre árboles para que la siembra sea exitosa? Como lo habían acordado en clase, los estudiantes responden que dejan 5 metros de distancia en los árboles.

**Tabla 9.** Comparación de resultados de preprueba y posprueba

	Preprueba actitudes latentes		Posprueba actitudes actuantes	
	F	%	F	%
Creo que la reforestación debe hacerse con especies nativas			Creo que la reforestación debe hacerse con especies nativas	
Siempre	5	30	13	76
A veces	6	35	2	12
Nunca	6	35	2	12
Total	17	100,0	17	100,0

Se puede observar en la Tabla 10 el nivel de significancia es menor a  $\alpha = 0,05$  ( $0,009 < 0,05$ ), demostrando la diferencia significativa de la actitud latente a la actuante. En la aplicación de la preprueba 5 estudiantes



dicen que siempre creen que la reforestación debe hacerse con especies nativas (Tabla 9) en tanto que 13 lo manifiestan en la posprueba. Con respecto al mismo ítem inicialmente 6 dicen que a veces y 6 que nunca, sin embargo, en el segundo 2 dicen que a veces y 2 que nunca, considerando algunos en que se pueden emplear otras especies.

**Tabla 10.** Prueba T Estadísticas de muestras emparejadas

	Media	N	Desviación	Error promedio	Sig. (bilateral)
Creo que la reforestación debe hacerse con especies nativas	4,06	17	,827	,201	,009
Creo que la reforestación debe hacerse con especies nativas.	3,35	17	,702	,170	

La Tabla 12 indica el nivel de significancia es menor a  $\alpha = 0,05$  ( $0,029 < 0,05$ ), demostrando la diferencia significativa entre las actitudes latentes y actuantes. Cuando 4 estudiantes manifiestan que les gusta participar de los procesos de educación ambiental en su institución educativa en la en la preprueba (Tabla 11) pero en la posprueba 10 de ellos participan de los procesos de educación ambiental en la institución educativa. En el primero ítem 13 dicen que les gusta hacerlo a veces y en el segundo 7 demostrando el interés de todos por querer hacer parte de los procesos de educación ambiental en su institución.

**Tabla 11.** Comparación de resultados de preprueba y posprueba

	Preprueba actitudes latentes		Posprueba actitudes actuantes	
	F	%	F	%
Me gustaría participar de los procesos de educación ambiental en mi Institución Educativa	4	24	10	59
Participo de los procesos de educación ambiental en mi Institución Educativa	13	76	7	41
Nunca	0	0	0	0
Total	17	100,0	17	100,0

**Tabla 12.** Prueba T Estadísticas de muestras emparejadas

	Media	N	Desviación	Error promedio	Sig. (bilateral)
Me gustaría participar de los procesos de educación ambiental en mi Institución Educativa	3,76	17	,437	,107	,029
Participo de los procesos de educación ambiental en mi Institución Educativa.	3,41	17	,507	,123	

Los estudiantes que hacen parte de este estudio viven cerca de la institución educativa, lo que les permite participar en las plenarias, teniendo en cuenta las medidas de seguridad de distanciamiento, tapabocas, lavado de manos, desinfección de las suelas de los zapatos. En ellas, además, de evaluar los procesos, también expresan su compromiso con el cuidado del ambiente, el cuidado de las plantas nativas sembradas y trazar estrategias para involucrar a los familiares y vecinos para continuar con las jornadas de reforestación y recolección de desechos que pueden causar problemas ambientales como incendios forestales, contaminación del suelo y el agua. También proponen realizar acciones conducentes a la protección de la fauna de la región.

#### 4. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Entendido el alto grado de deforestación que viene causando la fragmentación en esta región por los diversos factores antrópicos causados por las actividades humanas, es urgente desarrollar alternativas de protección y uso de los recursos del bosque que en medio del auge de las nuevas tecnologías sea la herramienta con la que se desarrollen estrategias protectoras de la diversidad y que permitan el buen uso por parte de la comunidad sin que se afecte la permanencia en los habitats (Andrade, 2011).

Para la solución de la situación de deforestación de la zona rural del Bajo Calima desde la Institución Educativa Niño Jesús de Praga se diseña la aplicación de métodos de germinación de semillas con cinco especies altamente intervenidas de la región (Algarrobo, Cedro, Aceite, Machare y Cuangare), mediante el

empleo de sustratos de la zona con dos mezclas: una con sustrato de vega de río enriquecida con sustrato en descomposición, otra con el sustrato de vega adicionándole hojarasca en descomposición y una tercera realizando envolturas en hojas de bijao cubiertas con ceniza. Los cuales muestran un promedio de germinación de 96 % para las semillas utilizadas (Torres et al., 2018).

En el principio del estudio se analizan las actitudes latentes de los estudiantes (Londoño, 2009) los cuales demuestran tener poco conocimiento del manejo y de los términos de semillas forestales, viveros de tipo forestal, deforestación, reforestación, agentes causales de cambio climático, efecto invernadero y desarrollo sostenible (Andrade y Gonzales, 2019). Este desconocimiento de los estudiantes se puede adjudicar a la falta de diseños de programas educativos donde se integren las metas de los ODS, los principios de la Agenda 21 (ONU, 1992), entre otros acuerdos, que se han realizado para mitigar las múltiples problemáticas que están afectando el ambiente a nivel mundial, las cuales deben ser conocidas por todos y es desde la escuela donde se logran implementar estrategias pedagógicas transformadoras donde se tenga en cuenta la relación de los estudiantes con el contexto donde estos se desenvuelven (Londoño, 2009), con la identificación de las problemáticas que más afectan su entorno, para que sean usadas como aprendizaje en el desarrollo de los contenidos educativos y de esta manera generar en los estudiantes actitudes actuantes positivas que fomenten el empoderamiento ambiental (León y Londoño, 2013) y reflejen el conocimiento y práctica después de la intervención pedagógica que contiene la temática mencionada.

El método consiste en la aplicación de cuestionarios de actitudes antes y después de la intervención del programa educativo (León y Londoño, 2013), en lo que se puede evidenciar las diferencias significativas que se presentan entre las actitudes latentes cuando los estudiantes muestran tener poco conocimiento de los métodos de germinación de semillas forestales lo que se presenta como una actitud desfavorable, mientras que al término de la intervención del programa educativo muestran actitudes actuantes, puesto que ninguno presento desconocimiento de la temática y realizan las prácticas ambientales, lo cual es muy favorable para el desarrollo sostenible.

Con este estudio se permite que los estudiantes, mediante la participación en los procesos planificación y la manipulación y manejo de las semillas interioricen con mayor claridad y argumentos la importancia de las semillas forestales como herramienta valiosa para la recuperación de áreas con alto grado de intervención (Xu et al., 2019), como en el repoblamiento de especies en vías de extinción y formas de conservar la vida en sociedad (Espitia et al., 2017).

Las actitudes positivas de los estudiantes se ven reflejadas mediante los conversatorios y las prácticas de campo que se realizan donde ellos demuestran con argumentos claros los conocimientos que poseen a raíz de la participación en el programa educativo, con lo cual se garantiza la multiplicación de los saberes obtenidos con los demás miembros de la comunidad y el aporte que se hace a la recuperación de zonas afectadas por la deforestación (Torres et al., 2018) ayudando así a reforestarlas y garantizar la existencia de especies boscosas en pro de la biodiversidad en el planeta.

## **5. CONCLUSIONES**

En la realización de estudios formativos e investigativos realizados con población rural, es necesario conocer las relaciones de los habitantes de la comunidad y la naturaleza, como también los aspectos socio-culturales que son el punto de partida para contar elementos de juicio adecuados para la intervención educativa, para que se asocie de manera coordinada los elementos teóricos y prácticos de estudio que se direccionen a la solución del problema a solucionar, para motivar a los participantes a mantener un entorno atrayente con el tema para lograr los objetivos propuestos.

El trabajo de campo de recolección de semillas forestales con los estudiantes permite reconocer las dificultades en conseguirlas y se comparten conocimientos sobre la situación real de la deforestación y las consecuencias de ella, como es el nivel de afectación de la flora por actividades antrópicas y la disminución de la fauna que se encarga de la dispersión de semillas e inseminación, además, la afección de las fuentes hídricas y la pérdida del recurso íctico el cual mantiene parte de las fuentes de alimento, como también otras problemáticas que afectan la naturaleza como la dispersión de los residuos sólidos.

La elaboración de sustratos para la germinación de semillas se realiza con materiales locales que se encuentran en la naturaleza como hojarasca y viruta en descomposición, ceniza, suelo arenoso de la formación de las vegas del río Calima, son eficientes para la germinación de semillas de bajo costo para el proyecto.

Los estudiantes de grado 10 de la Institución Educativa Niño Jesús de Praga, presentan un cambio significativo de actitudes latentes a actuante por medio de la implementación del programa educativo germinación de semillas forestales, que contribuyen a la conservación y cuidado de la naturaleza por medio de las actividades pedagógicas innovadoras que se desarrollan para tal fin, lo que permite que ellos interactúen con los demás miembros de la comunidad siendo multiplicadores de los conocimientos que han adquirido.

Los instrumentos de recolección de datos usados en este estudio son de utilidad porque permiten reconocer las actitudes actuantes que poseen los estudiantes y la disposición que demuestran para participar en programas educativos y a partir de estos se adaptan los conceptos y contenidos para lograr el cambio de actitudes a actuantes en procesos de recuperación del entorno. La escala de actitudes Likert es una herramienta apropiada para indagar sobre las actitudes de los estudiantes, cuyos resultados se comparan para reconocer esos cambios y se analizan con la ayuda de las notas de campo que permiten evaluar los avances de la investigación en tiempo real.

Las actitudes positivas que demuestran los estudiantes en los procesos de germinación de semillas y posterior siembra de árboles para la recuperación de zonas afectadas, muestran la utilidad de este programa educativo toda vez que las acciones que realizan en la actualidad son replicadas por los demás y es aquí donde se demuestra la importancia de los conocimientos adquiridos con el programa educativo el cual debe ser usado como base para el diseño de contenidos de aprendizajes que promuevan la educación ambiental desde todas las áreas del conocimiento y a partir de los primeros años de escolaridad donde se fortalecen las relaciones de los estudiantes con el entorno que los rodea.

Las actitudes actuantes positivas de los estudiantes se logran a través de los conocimientos adquiridos y las actividades realizadas para reforestar y de esta forma a mediano y largo plazo redundan en el mejoramiento de la flora, la fauna y el agua en su región, formando en ellos sentido de responsabilidad, pertenencia, valores y principios que conllevan al reconocimiento de la importancia de los recursos naturales que garantizan la vida del entorno.

La evaluación de las actitudes de los estudiantes frente a métodos de germinación de semillas, permite conocer que actitudes latentes positivas tienen y cómo son consecuentes con las actuantes, como también las actitudes latentes neutras o negativas se convierten en actuantes positivas, que de esta forma demuestran su compromiso en acciones concretas que mejoran el ambiente donde habitan. Esto permite evaluar el programa educativo para realizar los ajustes necesarios para implementarlo con otros estudiantes de la institución educativa y se pueda ajustar a otros entornos de otras sedes educativas rurales.

El programa educativo logra cautivar la voluntad de los estudiantes a participar en el proyecto demostrando el cambio de las actitudes, puesto que se deciden actuar, gracias a las necesidades que se generan a través de la información precisa que se otorga la teoría en sus distintas manifestaciones, bien sea en clases directas o en las guías didácticas, los convence que las prácticas en la acción del ser humano en la naturaleza muchas veces la afectan y se requiere de cambios actitudinales para lograr recuperar el suelo y la vegetación con la intervención de ellos, porque si no lo hacen, continúa la deforestación que como consecuencia afecta el ecosistema y desaparecen las especies y se afecta el ciclo del agua que es vital para toda forma de vida.

## REFERENCIAS

- Andrade, M. G. (2011). Estado del conocimiento de la biodiversidad en Colombia y sus amenazas. Consideraciones para fortalecer la interacción ciencia-política. *Rev. Acad. Colomb. Cienc.* 35(137), 491-507.
- Andrade, J. y Gonzales, J. (2019). Relación entre actitudes pro-ambientales y conocimientos ecológicos en adolescentes con relación al entorno rural o urbano que habitan. *Revista Kavilando*, 11(1), 105-118.

- Benegas, J. y Marcén, C. (1995) La Educación Ambiental como desencadenante del cambio de actitudes ambientales. *Revista Complutense de Educación*, 6(2), 11-28.
- Blanco, N. y Alvarado M. (2005). Escala de actitudes hacia el proceso de investigación científico social. *Revista de Ciencias Sociales*, 11(3), 537-546.
- Cauas, D. (2016). *Definición de las variables, enfoque y tipo de investigación*. Recuperado: <https://docplayer.es/13058388-Definicion-de-las-variables-enfoque-y-tipo-de-investigacion.html>
- Cayuela, L. (2006). Deforestación y fragmentación de bosques tropicales montañosos en los altos de Chiapas, México. Efectos sobre la biodiversidad de árboles. *Ecosistemas*, 15(3), 192-198.
- Ceballos, F. y López, J. (2007). Conservación de la calidad de semillas forestales nativas en almacenamiento. *Cenicafé*, 584, 265-292.
- Congreso de la República de Colombia. (1994). *Ley 115 de 1994. Ley General de Educación*. MEN.
- Congreso de la República de Colombia. (2012). *Política nacional de educación ambiental*. Recuperado: <https://www.uco.edu.co/extension/prau/Biblioteca%20Marco%20Normativo/Politica%20Nacional%20Educacion%20Ambiental.pdf>
- Espitia, M. Cardona, C. y Araméndiz, H. (2017). Morfología y viabilidad de semillas de *bombacopsis quinata* y *anacardium excelsum*. *Revista Cultivos Tropicales*, 384, 75-83.
- Heim, A., Nagase, A. y Lundholm, J. T. (2019). Germination ecology of native plant species for use in restoration and the urban landscape in Nova Scotia, Canada. *Native Plants Journal* 19(3), 201-215
- Hernández-Sampieri, R. y Mendoza, C. P. (2018). *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-Hill.
- Huerta, E. y García, J. (2009). Estrategias de gestión ambiental: Una perspectiva de las organizaciones modernas. *Clio América*, 3(5), 15-30.
- Hughes, T. D. R. Bellwood, C. Folke, R. S. Steneck, y J. Wilson. (2005). Nuevos paradigmas para apoyar la resiliencia de los ecosistemas marinos. *Tendencia Ecol Evol.*, 7, 380-386.
- Lascurain, M. (2012). Empresas multinacionales y sus efectos en los países menos desarrollados. *Economía: Teoría. Práctica. Nueva Época*, 36(1), 83-104.
- Laurance, W. F. (1999). Reflections on the tropical deforestation crisis. *Biological Conservation*. Recuperado: [https://www.researchgate.net/publication/297361887\\_Emerging\\_threats\\_to\\_tropical\\_forests](https://www.researchgate.net/publication/297361887_Emerging_threats_to_tropical_forests)
- León, A.P., Arbeláez, A.S. y Arias, A. (2006). Estudio actitudinal en salud ambiental de los estudiantes de 5º, 6º y 7º de la educación básica del Departamento del Quindío. *Revista Docencia Universitaria*, 7(1), 39-63.
- León, A.P. y Londoño, G. (2013). Las actitudes positivas hacia las ciencias naturales y el cuidado del ambiente. *Revista Amazonia Investiga*, 2(3), 83-101.
- Londoño, G. (2009). Aprovechamiento Didáctico de un parque temático para generar actitudes positivas hacia el aprendizaje las ciencias naturales. *Disertación doctoral*. Universitat de Valencia.
- ONU. (1992). *Agenda 21 sobre el desarrollo sostenible. Objetivos del desarrollo Sostenible*. Recuperado: <https://www.un.org/spanish/esa/sustdev/agenda21/index.htm>
- ONU. (2015). *Agenda 2030 sobre el desarrollo sostenible. Objetivos del desarrollo Sostenible*. Recuperado: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollosostenible/>
- Ramos, C. (2015). Los paradigmas de La investigación científica. *Av.psicol.*, 23(1), 9-17.
- Sandín, M. P. (2003) La enseñanza de la investigación cualitativa. *Revista de Enseñanza Universitaria* 21, 37-52.
- Saunders, D.A. Hobbs, R.J. y Magules, C.R. (1991). Biological consequences of ecosystem fragmentation: Conservation, Biology. Recuperado: [https://www.researchgate.net/publication/227638151\\_Saunders\\_D\\_Hobbs\\_R\\_Margules\\_C\\_Biological\\_Consequences\\_of\\_Ecosystem\\_Fragmentation\\_A\\_Review\\_Conservation\\_Biology](https://www.researchgate.net/publication/227638151_Saunders_D_Hobbs_R_Margules_C_Biological_Consequences_of_Ecosystem_Fragmentation_A_Review_Conservation_Biology)
- Torres, J. Medina, H. y Martínez, M. (2018). Germinación de semillas silvestres de *Apeiba glabra* Aubl. (Malvaceae) y crecimiento inicial de plantas. *Corpoica Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 192, 323-335.
- Villegas, J.C. (2004). Aanalysis del conocimiento en la relación agua-suelo-vegetación para el departamento de Antioquia. Recuperado: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1794-12372004000100008](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1794-12372004000100008)
- World Resource Institute. (2021). Sosteniendo los bosques para las personas y el planeta. Recuperado: <https://www.wri.org/forests>
- Xu, X., Wolfe, L. Diez, J. Zheng, Y., Guo, H. y Hu, S. (2019). Differential germination strategies of native and introduced populations of the invasive species *Plantago virginica*. *NeoBiota*, 43, 101-118.

## Anexo 1. Preprueba escala de actitudes latentes

### Questionario de actitudes latentes de germinación y cuidado del ambiente Dirigido a estudiantes de grado 10°.

Institución Educativa \_\_\_\_\_ Grado: \_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_

Nombre: \_\_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_\_

Género: Masculino \_\_\_\_ Femenino \_\_\_\_

**Objetivo:** Conocer las actitudes ambientales de los estudiantes con respecto a la germinación de especies forestales de la región donde habitan.

**Instrucciones.** Lea detenidamente cada afirmación y señale con una X si está de acuerdo eligiendo para cada una: Siempre, A veces o Nunca.

No existen respuestas buenas o malas. Así que con toda sinceridad señale la que más lo represente.

No.	Ítem	Siempre	A veces	Nunca
1	Considero que es indispensable conocer métodos de germinación de semillas para reforestar la vereda.	Siempre	A veces	Nunca
2	Creo que los bosques juegan un papel preponderante para el ciclo del agua.	Siempre	A veces	Nunca
3	Considero importante restaurar la flora de la región.	Siempre	A veces	Nunca
4	Considero que es necesario organizar procesos de restauración o reforestación de áreas degradadas.	Siempre	A veces	Nunca
5	Comprendo que la restauración de los bosques disminuirá los efectos de degradación del suelo, el agua y la atmósfera.	Siempre	A veces	Nunca
6	Creo que el propósito de propagar semillas forestales es vital para la región.	Siempre	A veces	Nunca
7	Considero que la reforestación es necesaria como método para la recuperación de especies animales.	Siempre	A veces	Nunca
8	Considero que es más necesaria la reforestación rural que la urbana.	Siempre	A veces	Nunca
9	Creo que la reforestación debe hacerse con especies nativas.	Siempre	A veces	Nunca
10	Considero que la reforestación debe contener especies introducidas.	Siempre	A veces	Nunca
11	Mi institución Educativa promueve la educación ambiental	Siempre	A veces	Nunca
12	Me gustaría participar de los procesos de educación ambiental en mi Institución Educativa.	Siempre	A veces	Nunca
13	Creo que es necesario recibir información sobre manejo de semillas forestales.	Siempre	A veces	Nunca
14	Me gustaría participar en un proceso de manejo de semillas forestales.	Siempre	A veces	Nunca
15	Considero que la recuperación de especies forestales amenazadas mejorará la calidad de vida para las comunidades.	Siempre	A veces	Nunca
16	Si las personas reciben conocimiento del manejo y propagación de semillas nativas ayudarán al desarrollo comunitario.	Siempre	A veces	Nunca
17	Me gustaría recibir información sobre el manejo de viveros	Siempre	A veces	Nunca
18	Si comparto mis conocimientos sobre germinación y reforestación de especies nativas con los niños y jóvenes, ellos seguirán utilizándolos en beneficio de la región.	Siempre	A veces	Nunca
19	Si comparto mis conocimientos sobre germinación y reforestación con los adultos, ellos seguirán utilizándolos en beneficio de la región de especies nativas.	Siempre	A veces	Nunca
20	Creo que asumiría el rol del liderazgo ambiental en mi región.	Siempre	A veces	Nunca
21	Creo que son importante las acciones que pueda realizar en la comunidad para asegurar la continuidad de la reforestación.	Siempre	A veces	Nunca
22	Me intereso por saber si el entorno es apropiado para el aprendizaje de la reforestación.	Siempre	A veces	Nunca

Anexo 2. Posprueba Escala de actitudes actuantes

**Cuestionario de actitudes actuantes de germinación y cuidado del ambiente Dirigido a estudiantes de grado 10º.**

Institución Educativa \_\_\_\_\_ Grado: \_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_

Nombre: \_\_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_\_

Género: Masculino \_\_\_\_ Femenino \_\_\_\_

Objetivo: Conocer las actitudes ambientales de los estudiantes con respecto a la germinación de especies forestales de la región donde habitan.

**Instrucciones.**

Lea detenidamente cada afirmación y señale con una X si está de acuerdo eligiendo para cada una: Siempre, A veces o Nunca. No existen respuestas buenas o malas. Así que con toda sinceridad señale la que más lo represente.

No.	Ítem	Siempre	A veces	Nunca
1	<i>Conozco los métodos de germinación de semillas para reforestar la vereda</i>	Siempre	A veces	Nunca
2	<i>He contribuido con la siembra de plantas en los bosques porque ayudan al ciclo del agua.</i>	Siempre	A veces	Nunca
3	<i>He participado en restaurar la flora de la región</i>	Siempre	A veces	Nunca
4	<i>He participado en los procesos de restauración o reforestación de áreas degradadas</i>	Siempre	A veces	Nunca
5	<i>Estoy seguro de que la restauración en la que he participado de los bosques disminuye los efectos de degradación del suelo, el agua y la atmósfera</i>	Siempre	A veces	Nunca
6	<i>He propagado semillas forestales en mi región</i>	Siempre	A veces	Nunca
7	<i>Estoy Seguro que la reforestación que se hizo en mi región ayudará para la recuperación de especies nativas.</i>	Siempre	A veces	Nunca
8	<i>Considero que es más necesaria la reforestación rural que la urbana.</i>	Siempre	A veces	Nunca
9	<i>Creo que la reforestación debe hacerse con especies nativas.</i>	Siempre	A veces	Nunca
10	<i>Estoy convencido que la reforestación debe hacerse con especies introducidas.</i>	Siempre	A veces	Nunca
11	<i>He recibido educación ambiental en mi Institución Educativa.</i>	Siempre	A veces	Nunca
12	<i>Participo de los procesos de educación ambiental en mi Institución Educativa.</i>	Siempre	A veces	Nunca
13	<i>He practicado el manejo de semillas forestales</i>	Siempre	A veces	Nunca
14	<i>He procesado el manejo de semillas forestales</i>	Siempre	A veces	Nunca
15	<i>Estoy seguro que mi participación en la recuperación de especies forestales amenazadas mejorara la calidad de vida para las comunidades.</i>	Siempre	A veces	Nunca
16	<i>He divulgado el conocimiento del manejo y propagación de semillas nativas en la comunidad.</i>	Siempre	A veces	Nunca
17	<i>He adecuado un vivero con mis compañeros</i>	Siempre	A veces	Nunca
18	<i>Comparto mis conocimientos sobre germinación con los niños y jóvenes de la I. E. y ellos se han animado en participar en la reforestación de especies nativas</i>	Siempre	A veces	Nunca
19	<i>Comparto mis conocimientos sobre germinación con los adultos, ellos han participado en la reforestación de especies nativas</i>	Siempre	A veces	Nunca
20	<i>Soy líder ambiental en mi región</i>	Siempre	A veces	Nunca
21	<i>Hemos planeado con mis compañeros acciones dirigidas a la comunidad para asegurar la continuidad de la reforestación de especies nativas</i>	Siempre	A veces	Nunca
22	<i>He aprendido que el entorno natural es el apropiado para el aprendizaje de la reforestación.</i>	Siempre	A veces	Nunca

# Sistematización de un proceso de cualificación y asesoría a adultos mayores en medio de la pandemia del Covid-19

Julián Cocuy Espinosa<sup>1</sup>

Piedad Fernanda Machado Santacruz<sup>2</sup>

Daniela Montoya Ortiz<sup>3</sup>

*Institución Universitaria Antonio José Camacho*  
Colombia

El objetivo de este capítulo es develar el proceso de cualificación y asesoría de los veedores ciudadanos del municipio de Yumbo, Valle del Cauca, Colombia, el cual se vio influenciado por la pandemia Covid-19 y que significó un acercamiento a la comunidad de veedores, en su mayoría personas de tercera edad, sin acceso a tecnologías y desconocimiento de uso de herramientas informáticas. Sin embargo, esta barrera no impidió el propósito del desarrollo del proyecto de investigación del que se origina este trabajo. Se trata de mostrar las particularidades a través de la caracterización de los veedores ciudadanos del municipio de Yumbo, insumo utilizado para fortalecer la cualificación de la comunidad. De esta manera, y dentro del compromiso de responsabilidad social institucional, surgió la propuesta de una cartilla didáctica para el ejercicio de la veeduría ciudadana en el municipio, la cual será un instrumento para fortalecimiento de su ejercicio como veedor.

---

<sup>1</sup> Administrador de empresas, Especialista en Gerencia Estratégica, Especialista en Desarrollo Empresarial, Especialista en Gerencia de Proyectos, Magíster en Administración y Gestión Pública.

Contacto: [jcocuy@admon.uniajc.edu.co](mailto:jcocuy@admon.uniajc.edu.co)

<sup>2</sup> Abogada, Especialista en Gerencia de Instituciones Educativas, Especialista en Administración Pública y Magíster en Políticas Públicas.

Contacto: [pmachado@admon.uniajc.edu.co](mailto:pmachado@admon.uniajc.edu.co)

<sup>3</sup> Tecnóloga en Contabilidad Sistematizada, Estudiante de Contaduría Pública.

Contacto: [dmontoyao@estudiante.uniajc.edu.co](mailto:dmontoyao@estudiante.uniajc.edu.co)

## 1. INTRODUCCIÓN

Este trabajo hace parte del Convenio de Cooperación entre la Institución Universitaria Antonio José Camacho y la Contraloría Municipal de Yumbo, 2020, su objeto está relacionado con capacitaciones para los veedores ciudadanos del municipio, en temas de contratación estatal, control fiscal, entre otros.

El municipio de Yumbo, hace parte de los 42 municipios que conforman el departamento del Valle del Cauca y la Contraloría Municipal de Yumbo, es una entidad de carácter técnico que se encarga de realizar la vigilancia a la gestión fiscal.

En cuanto a las modalidades de control social, las veedurías ciudadanas cumplen una importante función de vigilancia del proceso de gestión pública. Sin embargo, si los ciudadanos no cuentan con la capacitación suficiente para el control social de proyectos, obras o contratos, es posible que se haga de una forma empírica. Por esta razón, para la Contraloría Municipal de Yumbo es fundamental el análisis, de las veedurías ciudadanas del municipio.

El 12 de marzo de 2020 fue decretado el estado de emergencia sanitaria por parte de Minsalud (2020), a causa de la pandemia Covid-19, ha marcado una diferencia en las dinámicas de comunicación, sociales y de interrelación entre los ciudadanos y las organizaciones, atendiendo las medidas preventivas que conllevó la pandemia, entre estas, el confinamiento de la población, la alternancia educativa mediada por el uso de las TIC como alternativas para realizar las diferentes actividades y procesos en entornos educativos, empresariales, entre otros.

## 2. MARCO CONCEPTUAL

### 2.1 Antecedentes

En primera instancia, en noviembre de 2015 fue presentado en la Facultad de jurisprudencia de la Universidad Regional Autónoma de los Andes UNIANDES el trabajo de grado: *Veedurías ciudadanas como estrategia para garantizar el derecho de participación representativa, directa y comunitaria en el gobierno autónomo descentralizado municipal de Riobamba*. En este trabajo se identificó que no cuentan con procesos para el control, por lo tanto, la investigación está principalmente orientada hacia garantizar el derecho de la participación representativa y directa.

El estudio es de tipo cuantitativo, puesto que permite la recolección de datos, correspondientes a la percepción de los habitantes de la ciudad de Riobamba y se desarrolló mediante una encuesta, siendo esta una técnica que se emplea en el universo de la población que fue investigada. También, se menciona que la entrevista cumple un papel primordial, porque determina la práctica y el cumplimiento de la norma.

El análisis de los resultados permitió identificar el existente desconocimiento de la función que cumple la participación ciudadana. Además, el control que lleva la Dirección de Participación Ciudadana es ineficiente, porque no ha sido divulgada correctamente. Entonces, se debe capacitar a la ciudadanía para que tenga el conocimiento de cuáles son las funciones de las veedurías ciudadanas (Chacón, 2015).

En segunda instancia, en 2015 fue presentado en la Facultad de Derecho de la Universidad la Gran Colombia, el trabajo de grado: *El papel de la veeduría ciudadana en el proceso de contratación estatal*. Este trabajo de investigación hace mención a las veedurías ciudadanas que, tienen como función principal vigilar la ejecución del presupuesto público e informar si hay lugar a irregularidades. El trabajo consiste en un ejemplo claro de una investigación de tipo socio-jurídico, es decir, la relación que hay entre el derecho y la sociedad. En lo que corresponde al tipo de estudio es de naturaleza descriptivo-interpretativo, cabe resaltar que este tipo de proyectos, tienen la posibilidad de desarrollar un trabajo de campo el cual se vincule a una entrevista con el tipo de preguntas del tema escogido.

Concretamente, las veedurías ciudadanas son consideradas como mecanismos que pueden ser utilizados por la ciudadanía, para ejercer vigilancia con respecto a la gestión pública. También es importante, que sea



divulgada la información en la que se especifique cuáles son las funciones de las veedurías ciudadanas, ya que están relacionadas con el proceso de contratación estatal y asimismo proponer soluciones para las dificultades que presentan las comunidades (Halaby et al., 2015).

Posteriormente, en 2017 fue presentando en la Universidad Militar Nueva Granada el trabajo de grado: *Definición del manual de participación para la ejecución de veedurías de control ciudadano en contratos de obras públicas*. En Colombia, gran parte de los habitantes no tienen conocimiento de las veedurías ciudadanas, por lo tanto, genera que la ejecución de proyectos se realice paulatinamente. Es por esto, que la investigación está orientada en la elaboración de un manual de participación para la población en general.

Esta investigación es de tipo experimental y propositiva, esto quiere decir, que una parte se basa en recolectar datos, con base a las encuestas realizadas a las veredas que son la población a estudiar y la otra parte se basa en la creación de un manual el cual especifique de forma eficaz y clara los procesos que realizan las veedurías ciudadanas en relación a las contrataciones públicas que se llevan a cabo en el territorio nacional.

Entonces, se determina que las encuestas que fueron realizadas en los cuatro municipios, una porción bastante significativa de individuos no cuenta con el conocimiento suficiente de las funciones que debe realizar un veedor ciudadano. Por lo tanto, se recomienda emplear preguntas que sean específicas, con el fin de aclarar las dudas que puedan tener las personas que tomen como muestra para el estudio a realizar (Sandoval y Londoño, 2017).

Luego, en el 2018, fue presentado en Gestión Pública de la Universidad Nacional a Distancia, el trabajo de grado: *La contratación estatal auditada con la integración de la ética y la moral aplicada en la Contraloría del Valle del Cauca como ente de control*. El problema se presenta porque no tienen conocimiento, sobre control; bajo el principio de ética o moral, por lo tanto, la investigación está enfocada en un esfuerzo educativo para la prevención de las prácticas incorrectas en los procesos de auditoría que realiza la Contraloría Departamental del Valle.

La metodología que fue empleada en este proyecto fue mediante un diagnóstico inicial el cual permite determinar necesidades de los funcionarios públicos, la búsqueda de leyes y principios. El análisis de resultados pudo determinar que hay presuntas irregularidades en la Contraloría Departamental del Valle del Cauca, pues la consecución de objetivos no debe conducir a la falta de moral y la ética (Santander y Madrid, 2018).

Finalmente, en julio de 2019 fue presentando en la Institución Universitaria Antonio José Camacho el trabajo de grado: *Propuesta de implementación de procedimientos para el ejercicio de la veeduría ciudadana en los Centros de Protección del Adulto Mayor en la ciudad de Santiago de Cali*. Existe una necesidad latente en que los individuos puedan capacitarse para poder ejercer correctamente como veedores ciudadanos. Entonces, esta investigación está orientada en proponer la implementación de procedimientos para realizar veeduría ciudadana en los Centros de Protección del Adulto Mayor en la ciudad de Santiago de Cali.

El tipo de investigación utilizada en este proyecto es mediante un estudio descriptivo el cual está en la búsqueda constante de características de grupos y comunidades. En cuanto al método se evidenció que es de tipo inductivo el cual toma como base principal la observación, también es indispensable la recopilación de información que es necesaria para que sirva como base para los antecedentes y posteriormente la realización de la guía; la cual será una herramienta principal para los veedores ciudadanos.

El análisis de los resultados permitió determinar que los hogares geriátricos son lugares donde se presta el servicio a personas de la tercera edad, por lo que se requiere que haya un control constante, el cual permita la revisión del tema presupuestal. Sin embargo, se evidencia que hay un desconocimiento por parte de los veedores ciudadanos para dar seguimiento a estas actividades. Por lo tanto, es necesaria una guía la cual sea utilizada por los veedores ciudadanos en los Centros de Protección del Adulto Mayor en Santiago de Cali (Chacua y Molina, 2019).

## 2.2 Referentes

En los últimos años, ha sido indispensable el papel que han ejercido las veedurías ciudadanas, permite que los ciudadanos o las diferentes organizaciones de tipo profesional, comunitaria, juvenil, de manera legal y organizada, ejerzan vigilancia a aquellas entidades públicas y privadas que manejen recursos del erario público colombiano.

De manera que, las veedurías ciudadanas son un instrumento valioso para los habitantes, ya que permite combatir la corrupción de la gestión pública. Sin embargo, los ciudadanos tienden a confundir el concepto, pues no conocen el alcance real e implicaciones, por lo tanto, en algunas ocasiones funcionan inadecuadamente.

La participación ciudadana permite que los individuos con intereses comunes, puedan agruparse, conocer e identificar canales y medios con los que podrán estar informados para realizar inspección de recursos públicos. A su vez la nación toma decisiones relacionadas a esto, con el fin de beneficiar a la comunidad. Por tanto, la participación ciudadana en Colombia es utilizada como un medio por el cual se ejerce intervención por parte de la ciudadanía de manera colectiva en el proceso de la gestión pública, así no sean parte de la administración pública o pertenecientes a un partido político.

El control tiene como función principal ejercer orden y evitar que haya desequilibrio, por tanto, es la comparación entre el desempeño real con lo planeado, y en caso de existir algún cambio, identificar que actividades o procesos fueron los que impidieron que no se desarrollara de manera idónea. Entonces, una vez se establezca porque se originó, el siguiente paso es analizar los riesgos y ejecutar el plan de acción. El proceso de control está delimitado de la siguiente forma: Se constituyen objetivos, se propone cual será el programa, el recurso y que trabajo se efectuará, se hace una confrontación de lo real con lo planeado, se dan las respectivas correcciones y se rediseñan planes de acción (Blandez, 2014).

El concepto de control social hace mención a los derechos y deberes de los ciudadanos para ejercer control, es decir, vigilar, fiscalizar cual ha sido la gestión pública y obtener fortalecimiento democrático. Es importante mencionar que los mecanismos de participación les permitirán a los ciudadanos tomar decisiones acertadas e idóneas que beneficien a la comunidad en general. El control fiscal es netamente una función pública, la cual le corresponde a la Contraloría General de la República, cuyo objetivo principal es vigilar la gestión fiscal de entidades o particulares que administran los fondos o bienes del Estado (Gómez, 2017).

### 2.2.1 Participación ciudadana en Colombia

La participación ciudadana en Colombia, se encuentra regulada por la Ley Estatutaria de Participación ciudadana, la cual busca agregar aspectos a la Ley 134 de 1994, por la cual se regulan los mecanismos de participación ciudadana, como lo son la iniciativa popular legislativa y normativa; el referendo; la consulta Popular, del orden nacional, departamental, distrital, municipal y local; la revocatoria del mandato; el plebiscito y el cabildo abierto.

Por lo tanto, la participación ciudadana, busca una democracia más incluyente, es decir, que haya una unión entre la democracia política, económica, social y ecológica. Los ciudadanos se organizan en grupos, con el fin de ejercer control social; es decir que no se presente censura, ni vulneración de sus derechos. Siendo así, la Ley Estatutaria de Participación Ciudadana se enfoca en tres posturas relevantes: 1) busca que los mecanismos de participación ciudadana se utilicen de una forma más eficiente y frecuente; 2) permite a los ciudadanos tener el papel de espectador y garantizar que las actividades y decisiones sean tomadas en el territorio, con relación a la administración pública; y 3) se encuentra la coordinación, mediada por la participación ciudadana proporcionando un papel fundamental al Consejo Nacional de Participación, por el cual se busca la unión de diferentes actores a nivel político y de ciudadanía (Ley 1757 de 2015).

Eso significa, que los ciudadanos pueden ejercer legítimamente el derecho de la participación ciudadana, por medio de los diferentes mecanismos a los que pueden acceder para que sus aportes, apreciaciones y

perspectivas con relación a la situación del país sean escuchadas y evaluadas por los dirigentes del estado colombiano que faculten la construcción de un mejor país.

### 2.2.2 Rendición de cuentas

El proceso por el cual, la Ley considera, que las entidades de la administración pública a nivel nacional, territorial y los servidores públicos; presenten información sobre la gestión que han desarrollado en determinado lapso, tanto a ciudadanos como entes de control.

Este tipo de informes tienen la finalidad de dar a conocer todos los resultados, bajo los valores de ética que le corresponden al sector público, siendo así, es imprescindible para las entidades públicas servir a los ciudadanos mediante actos de transparencia en todos los proyectos que ejecuten; generando una rendición de cuentas específica, la cual garantice a la ciudadanía realizar vigilancia y comprobación de las cifras y productos que sean presentados.

De acuerdo a lo anterior, se evidencia que tanto las entidades públicas, como los servidores públicos están en la obligación de hacer rendición de cuentas y mostrar cual ha sido la gestión durante un tiempo determinado, e informar por los diferentes medios de comunicación: la fecha, lugar y hora; en la que se realizara la divulgación de la información. Además, de responder a las preguntas que genere la ciudadanía durante este proceso.

Para dar continuidad al tema de participación ciudadana, pero a nivel municipal, se definirá, el concepto de democracia. Como está plasmado en el artículo uno de la Constitución Política de Colombia de 1991. Colombia es un Estado Social de Derecho, por lo tanto, les corresponde a sus ciudadanos elegir lo que ellos consideren con base a su cultura, creencias y educación es lo mejor para el país, por ejemplo, el voto es el mecanismo más utilizado en Colombia, con la ayuda de este, los colombianos pueden elegir a los mandatarios que se encargaran de cuidar el bienestar y la administración de las diferentes instituciones del estado.

Por otro lado, mediante decreto 095 de 2017, de la Alcaldía de Yumbo, se creó el consejo municipal de participación ciudadana, estableciendo diferentes canales para que sus ciudadanos tengan una participación activa en los distintos procesos con respecto a la gestión pública. Motivando el uso de los mecanismos de asociación para usuarios y ciudadanos que vigilen el bienestar de la comunidad en general.

### 2.3 Referentes legales

Es fundamental conocer que la Constitución Política, permite a sus ciudadanos ejercer la democracia, la cual garantiza que la ciudadanía pueda elegir a sus gobernantes por los diferentes mecanismos de participación política y tomar decisiones en el ámbito económico, social y cultural. Por lo tanto, es la primera instancia a la que deben acudir para ejercer control y vigilancia en relación a lo público. Dado que, es la ley determinante del país que funciona para regular a los individuos que se encuentran en el territorio nacional (Constitución Política de la República de Colombia de 1991).

- *Ley 42 de 1993.* Por la cual se regulan los principios del control fiscal, de los organismos encargados de su ejecución, tanto a nivel nacional, departamental y municipal.
- *Ley 850 de 2003.* Por la cual todo representante legal que esté a cargo de una entidad de carácter público o privado que se encuentre en el desarrollo de actividades, por voluntad propia u obligatoria por solicitud de algún ciudadano, deberá informar oportunamente mediante un medio de difusión para que los ciudadanos ejerzan vigilancia.
- *Ley estatutaria 1757 de 2015.* Por la cual se establece la regulación de la iniciativa popular, es decir, los mecanismos de participación a los que tienen derecho todos los colombianos.
- *Fallos sobre control fiscal de la Corte Constitucional de Colombia.* El control fiscal es una función pública, la cual se encarga de vigilar tanto la gestión que realizan las entidades, como de particulares; algunas de

las sentencias que se encuentran en la Corte Constitucional de Colombia y que tiene relación con el tema de investigación, se relacionan a continuación:

- *Sentencia C-529 de 1993*, sobre el control fiscal y la vigilancia en la que se identifica el cumplimiento de las normas que han sido establecidas por las autoridades correspondientes.
- *Sentencia C-046 de 1994*, sobre la responsabilidad fiscal, cuando se identifiquen fallas o algunas inconsistencias.
- *Sentencia C-272 de 1996*, sobre el respectivo funcionamiento de las contralorías y el control fiscal para fortalecer el manejo de los fondos de municipios y distritos.
- *Sentencia C-557 de 2009*, sobre el control del presupuesto general del sector público. Siendo la Contraloría General de la República quien ejecute la función del control fiscal.
- *Sentencia C-103 de 2015*, sobre la Contraloría General de la República y el control fiscal en la ejecución de operaciones por el cual un control posterior, se considera como inconstitucional.

### **3. MÉTODO**

Este capítulo se basa en el trabajo de grado: *Alcances, desarrollo y aportes de las veedurías ciudadanas en el control fiscal realizado por la Contraloría Municipal de Yumbo (Valle) durante la vigencia 2019-2020*. (Machado y Montoya, 2021), el cual se encuentra articulado al proyecto: *Sistematización de experiencias de convenio marco de cooperación entre la Contraloría Municipal de Yumbo y la Institución Universitaria Antonio José Camacho, para la capacitación y asesoría en el fortalecimiento del ejercicio veedor de la comunidad del municipio*.

Durante el desarrollo del proyecto se encontró que una de las dificultades de los procesos de participación ciudadana radica en que no se encuentran documentados, utilizando la recolección de datos y con la depuración de los mismos se propuso la elaboración de una cartilla didáctica, que permitirá a los habitantes del municipio llevar un instructivo organizado para que identifiquen sus impedimentos, derechos, obligaciones, entre otros aspectos para la constitución de una veeduría ciudadana, para su fácil consulta y acceso a la información sobre todo en esta época de pandemia Covid-19.

#### **3.1 Metodología de investigación**

Para el desarrollo de la investigación, se utilizaron fuentes primarias y secundarias para la resolución de problemas, acorde a lo manifestado por diferentes autores sobre metodología de investigación. Para este proyecto, el método que se ajustó fue el deductivo. Se utilizó la recopilación de información de las veedurías ciudadanas y su relación con el control fiscal. Este trabajo se realizó dentro del convenio marco de cooperación entre la Contraloría Municipal de Yumbo y la institución universitaria Antonio José Camacho.

#### **3.2 Tipo de estudio**

Es fundamental conocer la situación e identificar variables, a lo que Hernández et al. (2014) indican: Con los estudios descriptivos se busca especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis. El tipo de estudio realizado para la investigación fue el descriptivo.

#### **3.3 Enfoque de investigación**

Esta investigación tuvo un enfoque cualitativo, el cual permitió una interpretación de conceptos, expresiones y frases que posibilitó la observación directa y se acudió a técnicas de recolección de datos.

#### **3.4 Fuentes primarias**

La información se recolectó de forma directa a través de los servidores públicos de la Contraloría Municipal y los veedores ciudadanos de Yumbo.

- *Población:* De acuerdo a la información de la entrevista que fue realizada por las estudiantes Melissa Maybe Rayo Camelo y Yurani Guerrero Barona el 18 de enero de 2021 a la servidora pública de la Contraloría Municipal de Yumbo, Maricel León Hurtado, se pudo establecer que la entidad cuenta con un total de 25 servidores públicos.
- *Muestra:* Para el estudio se realizó una selección, de ciudadanos a entrevistar, la cual se estableció de la siguiente manera: Comuneros: ocho, Contralores sociales: 28 y Junta de Acción Comunal: 14.

### 3.5 Fuentes secundarias

Como fuentes secundarias se consultaron referentes académicos, libros, artículos, normatividad y sentencias de las altas cortes de Colombia y otros documentos.

### 3.6 Técnicas de recolección de información

Las técnicas de más adecuadas para el desarrollo de la investigación, son la observación para analizar el proceso que lleva a cabo un veedor ciudadano en el apoyo del control fiscal y la entrevista semiestructurada la cual se dirigió a los funcionarios públicos de la Contraloría Municipal de Yumbo, que permitió identificar información importante sobre el proceso.

## 4. RESULTADOS

Las veedurías ciudadanas son una herramienta eficaz para el control fiscal, porque permite la participación ciudadana de los habitantes sin que sea necesario ser parte de la administración pública o de partidos políticos. En este documento se pretende abordar un segmento de la caracterización, que permitirá evidenciar los procesos desarrollados en el ejercicio, de las veedurías ciudadanas en el municipio de Yumbo, resaltando la influencia de la pandemia Covid-19 y la adaptabilidad de la comunidad de veedores al uso de herramientas TIC. Describiendo algunos elementos de la caracterización:

### 4.1 Según la edad

Como se observa en la Tabla 1, en el rango de edad de los 20 a 40 años se presenta una baja participación de dos veedores, se infiere a que se debe a diferentes factores como la etapa académica (Universidad) o laboral. Otro dato a destacar es el rango que comprende a los mayores de 40 años en adelante, ya que representa una cantidad importante de este estudio con una cantidad de 48 habitantes, que se encuentra distribuida en los roles de comuneros, contralores y Junta de Acción Comunal. Esto se presenta porque el Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia contiene normatividad con respecto a las personas mayores, busca mayor inclusión de ellos en actividades sociales, que les permitan mantenerse activos en las intervenciones, servicios y conozcan sus derechos.

**Tabla 1.** Rango de edades de los veedores ciudadanos del Municipio (Contraloría Municipal de Yumbo, 2020)

Comuneros		Contralores sociales		Junta de Acción Comunal	
Entre 12 y 20	0	Entre 12 y 20	0	Entre 12 y 20	0
Entre 20 y 40	1	Entre 20 y 40	0	Entre 20 y 40	1
Entre 40 y 60	5	Entre 40 y 60	5	Entre 40 y 60	9
Mayor de 60	2	Mayor de 60	23	Mayor de 60	4

### 4.2 Según estrato socio-económico

Para el Departamento Administrativo Nacional de Estadística, la estratificación socioeconómica es la que permite que se haga un cobro adecuado de los servicios públicos, es decir, que los que poseen mayor capacidad económica paguen más y realicen una contribución que compense el aporte de estratos socioeconómicos carentes de recursos (DANE, 2021). En la Tabla 2 se ve una gran participación de los estratos uno y dos los cuales están comprometidos con la participación ciudadana, ya que el interés es proporcional al beneficio sobre la correcta ejecución de los recursos, los demás estratos lo hacen de forma voluntaria.

**Tabla 2.** Estrato socio-económico de los veedores ciudadanos del municipio (Contraloría Municipal de Yumbo, 2020)

Comuneros		Contralores sociales		Junta de Acción Comunal	
1, 2	8	1, 2	24	1, 2	13
3, 4	0	3, 4	4	3, 4	1
5+	0	5+	0	5+	0

### 4.3 Según ocupación actual

En la Tabla 3 se observa la existencia de la población económicamente inactiva, como las amas de casa, estudiantes, pensionados y jubilados, y de población activa: independientes, desempleados y servidores públicos, por lo tanto, se evidencia mayor participación de la población activa; esto se debe a la relación que existe con Tabla 1, por lo cual es común que haya una importante cifra de 28 veedores ciudadanos. Sin embargo, se destaca la participación de las amas de casa con una cantidad de 12 que aportan a la participación femenina del control social.

**Tabla 3.** Ocupación actual de los veedores ciudadanos del municipio (Contraloría Municipal de Yumbo, 2020)

Comuneros		Contralores sociales		Junta de Acción Comunal	
Ama de Casa	2	Ama de Casa	6	Ama de Casa	4
Estudiante	0	Estudiante	0	Estudiante	1
Empleado	0	Empleado	3	Empleado	0
Desempleado	0	Desempleado	5	Desempleado	1
Independiente	5	Independiente	8	Independiente	4
Servidor Público	0	Servidor Público	1	Servidor Público	1
Pensionado – Jubilado	1	Pensionado – Jubilado	5	Pensionado – Jubilado	3

En la actualidad hay diferentes ocupaciones donde los individuos dedican gran parte de su tiempo. Por ejemplo, el término de ama de casa está relacionado al trabajo doméstico, pero que no es remunerado, entonces busca en gran medida satisfacer necesidades básicas del hogar (Lobera y García, 2014). Por otro lado, el significado de estudiante se asocia con lo académico, esto quiere decir que, es aquel que está dedicado a adquirir conocimientos en cualquier rama o campo, donde su principal herramienta es la lectura y la práctica (Pinzón, 2015).

Así, la connotación de empleado, es cuando un individuo se encuentra vinculado a un ente económico mediante algún tipo de contrato ya sea de manera verbal o escrita, y tendrá obligaciones y derechos con su empleador (Simplifica, 2021).

Ahora, se abordará el significado de desempleado, este es uno de los problemas más inquietantes para la sociedad, pues las personas que están desempleadas son aquellas que no generan ingresos con los cuales pueda sostener a su familia o a ellas mismas (Red Cultural del Banco de la República, 2021). Asimismo, el concepto de servidor público hace referencia a empleados o trabajadores que están al servicio de la comunidad y del estado (Departamento Administrativo del Servicio Civil Distrital, 2021).

A su vez, el término de pensionado es cuando una persona ha cumplido con toda su etapa laboral y de acuerdo a lo que ha establecido el estado, mensualmente tiene el derecho a un cobro el cual le servirá para sus gastos y necesidades básicas (Coll, 2020). Igualmente, el diccionario de la Real Academia Española establece que la jubilación se da cuando la persona reciba la pensión por haber cumplido su edad, pero es su empresa la que se encargara de dichos pagos mensuales para su supervivencia.

A raíz de la pandemia Covid-19 y de las nuevas dinámicas de comunicación que se adoptaron debido al aislamiento social, la administración pública realizó esfuerzos para que la población más vulnerable tuviera acceso a los diferentes canales de comunicación bajo dinámicas de incorporación de herramientas tecnológicas, en el caso de los veedores ciudadanos. Esta solución ha sido compleja, por diferentes factores como se acaba de señalar en el estudio a esta población.

De acuerdo a la anterior información, se puede notar que independientemente de la ocupación, los ciudadanos participan activamente de los procesos en pro de la comunidad.

#### 4.4 Según medios de acceso a la información de la Contraloría Municipal

Tener acceso a la información (Tabla 4) como ciudadano proporciona la toma de decisiones, ya que está libre de sesgos porque facilita el reconocimiento de las actividades, operaciones, planes, proyectos, entre otros que estén desarrollando las entidades públicas. En efecto los medios de acceso a la información como lo son: las páginas web institucionales, las redes sociales, el internet, la vía telefónica y la presencialidad son fundamentales para ejercer el control social y acceder oportunamente a la información la cual garantizará la proactividad y aportes de los ciudadanos en temas de la gestión pública (EVA-Función Pública, 2018).

Se evidencia que el acceso a la información de la Contraloría se encuentra limitada por la vía telefónica y la presencialidad con una cifra de 32 usuarios. Mientras que, se identifica una disminución de los otros medios como la página web, redes sociales y el internet con siete veedores, la razón es posible falta de conectividad.

**Tabla 4.** Medios de acceso a la información de la Contraloría Municipal que más utilizan los veedores ciudadanos

Comuneros		Contralores sociales		Junta de Acción Comunal	
Página web Institucional	0	Página web Institucional	2	Página web Institucional	1
Redes sociales	0	Redes sociales	2	Redes sociales	0
Internet	0	Internet	2	Internet	0
Personalmente	0	Personalmente	10	Personalmente	4
Vía telefónica	0	Vía telefónica	16	Vía telefónica	2

#### 4.5 Según frecuencia de visita a los canales de comunicación de la Contraloría

Los canales de comunicación permiten que mediante un emisor, receptor, mensaje, canal y contexto se pueda mediar, para transmitir mensajes y que estos sean entendidos asertivamente por los individuos en cuestión (González, 2018), por tanto, se identifica que los veedores ciudadanos acceden mensualmente y trimestralmente a los canales de comunicación (Tabla 5), por consiguiente, se requiere evaluar si el contenido que está siendo publicado es de valor o interés para sus visitantes.

**Tabla 5.** Frecuencia de visita a los canales de comunicación de la Contraloría que más utilizan los veedores ciudadanos

Comuneros		Contralores sociales		Junta de Acción Comunal	
Diariamente	0	Diariamente	0	Diariamente	0
Semanalmente	0	Semanalmente	4	Semanalmente	0
Una vez al mes	0	Una vez al mes	14	Una vez al mes	0
Cada tres meses	0	Cada tres meses	10	Cada tres meses	5

#### 4.6 Según accesibilidad para recibir capacitaciones virtuales

Debido a la emergencia por la pandemia es común que se utilicen plataformas de videoconferencia como Zoom, Google Meet y Microsoft Teams para recibir capacitaciones (Tabla 6). De acuerdo a lo anterior, se considera que existe una brecha, entre los que tienen la posibilidad de ingresar a este tipo de espacios para capacitarse y los que por situaciones externas no lo pueden hacer.

**Tabla 6.** Accesibilidad para recibir capacitaciones virtuales por parte de los veedores ciudadanos del municipio

Comuneros		Contralores sociales		Junta de Acción Comunal	
Si	5	Si	13	Si	9
No	3	No	15	No	5

### 5. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Con base a la información que fue proporcionada por la Contraloría Municipal de Yumbo, se realizó un análisis de la caracterización de los veedores ciudadanos, la cual permitió establecer datos de la situación actual del municipio.

Los resultados de la encuesta identificaron en su mayoría: población activa, mayor de 40 años en adelante, pertenecientes a los estratos socioeconómicos uno y dos, quienes a partir de su ejercicio veedor desean contribuir a la comunidad con cambios significativos en su municipio.

Como un insumo final, después de realizada la investigación y para facilitar el desarrollo del control social, se realizó una propuesta para el ejercicio veedor en el Municipio de Yumbo, que consiste en una cartilla didáctica para el ejercicio de la veeduría ciudadana en el Municipio de Yumbo y proporciona el procedimiento del ejercicio veedor para ser consultada de forma práctica. En esta cartilla se abordan temas, como desarrollo del control social, saberes de un veedor ciudadano, derechos, deberes, impedimentos y prohibiciones de las veedurías, entre otros temas de interés para el usuario, necesarios para el desarrollo de su labor como veedor ciudadano.

Las ventajas que tendrán los usuarios con el uso de esta cartilla, será conocer sus derechos, deberes y el procedimiento a seguir para ejercer participación ciudadana; posterior a esto, podrán realizar la constitución de la misma, con el fin de generar vigilancia en los diferentes sectores del municipio. Además, permitirá que la Contraloría Municipal de Yumbo impulse por medio de los canales de comunicación información sobre esta herramienta.

Esta cartilla busca ser una guía que sirva como apoyo para las personas que se encuentran en situación de discapacidad, es decir que, todas las personas puedan tener acceso a la información, de manera inclusiva.

## 6. CONCLUSIONES

Bajo el proyecto de investigación *Sistematización de experiencias de convenio marco de cooperación entre la Contraloría Municipal de Yumbo y la Institución Universitaria Antonio José Camacho, para la capacitación y asesoría en el fortalecimiento del ejercicio veedor de la comunidad del municipio*, se realizaron capacitaciones virtuales para formar en procesos ciudadanos, respecto a temas de control social, que permita desarrollar oportunamente su gestión.

Los alcances de las veedurías ciudadanas, le permitirá a los habitantes del Municipio de Yumbo reconocer sus pretensiones, recomendaciones y necesidades para intervenir en la gestión pública, de igual manera, podrán solicitar información que sea necesaria para el desarrollo de su ejercicio, identificar posibles irregularidades de agentes estatales y no estatales, con el propósito de promover propuestas de mejoramiento que contribuyan a la restitución de derechos sociales, económicos y culturales.

Se observó que los ciudadanos en gran medida conocen la existencia de la página web de la Contraloría Municipal de Yumbo, no obstante, esta no es visitada frecuentemente por los usuarios, una de las posibles razones por la que se presenta esta novedad son los problemas de conectividad.

La pandemia Covid-19 ha provocado que las capacitaciones u orientaciones que antes la Contraloría Municipal de Yumbo realizaba presencialmente, deban ser replanteadas, ya sea telefónicamente o por medio de las diferentes plataformas de videoconferencias que están activas actualmente para promover que la mayor cantidad de participantes puedan acceder a foros, conversatorios y demás espacios que están pensados para seguir capacitando y dignificando la labor del control social el cual es un derecho y un deber.

En Colombia existe normatividad como la Constitución Política, la Ley 850 de 2003, la Ley 1757 de 2015 y demás ordenamientos que les permitirá a los veedores ciudadanos adquirir conocimiento respecto a cómo deben actuar para realizar vigilancia ya sea de una entidad pública o privada que maneje recursos de la nación. Se identificó que la gestión que han realizado los veedores ciudadanos, desde los diferentes roles (comuneros, contralores sociales y Junta de Acción Comunal) ha sido fundamental para el desarrollo del municipio de Yumbo, porque han identificado falencias en las obras, contratos y proyectos de entidades públicas que han sido manifestadas por medio de diferentes testimonios de los veedores, sin embargo, no hay registros.

Para, un oportuno control social, es importante que los habitantes reconozcan sobre el procedimiento, normatividad y requisitos para la constitución de una veeduría ciudadana, por esta razón la propuesta de una cartilla les ayudara a tener una serie de instrucciones para la creación de la misma. Con el fin de que los ciudadanos puedan participar, por medio de encuentros, conversatorios, audiencias públicas y presentación de peticiones que aportan al control fiscal realizado por la Contraloría Municipal de Yumbo.



## Agradecimientos

El proyecto de investigación del que surge este trabajo: *Sistematización de experiencias de convenio marco de cooperación entre la Contraloría Municipal de Yumbo y la Institución Universitaria Antonio José Camacho, para la capacitación y asesoría en el fortalecimiento del ejercicio veedor de la comunidad del municipio* (2020-PI-0521), fue avalado y patrocinado por la Institución Universitaria Antonio José Camacho, Facultad de Ciencias Empresariales y la Contraloría Municipal de Yumbo, el cual fue aprobado mediante resolución de la UNIAJC No. 116 de febrero 8 de 2021, por medio de la cual se da aval y se asigna presupuesto a unos proyectos de investigación de la UNIAJC.

## REFERENCIAS

- Blandez, R. M. (2014). *Proceso Administrativo*. México: Editorial Digital UNID. Recuperado el 03 de noviembre de 2020
- Chacón, A. M. (2015). *Veedurías ciudadanas como estrategia para garantizar el derecho de participación representativa, directa y comunitaria en el gobierno autónomo descentralizado municipal de Riobamba*. Universidad Regional Autónoma de los Andes (UNIANDES). Ecuador.
- Chacua, D. C. y Molina, G. M. (2019). *Propuesta de implementación de procedimientos para el ejercicio de la veeduría ciudadana en los Centros de Protección del Adulto Mayor en la ciudad de Santiago de Cali*. Institución Universitaria Antonio José Camacho.
- Coll, M. F. (2020). Recuperado: <https://economipedia.com/definiciones/pensionado.html>
- Contraloría Municipal de Yumbo. (2020). Recuperado: <http://www.contraloriayumbo-valle.gov.co/>
- DANE. (2021). Estratificación socioeconómica para servicios públicos domiciliarios. Recuperado: <https://www.dane.gov.co/index.php/servicios-al-ciudadano/servicios-informacion/estratificacion-socioeconomica>.
- Departamento Administrativo del Servicio Civil Distrital. (2021). *Servidor Público*. Recuperado: <https://www.serviciocivil.gov.co/portal/transparencia/informacion-interes/glosario/servidor-p%C3%ABlico>
- EVA-Función Pública. (2018). *Transparencia y Acceso a la Información Pública*. Obtenido de <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/es/transparencia2018>
- Gómez, B. J. (2017). *Gerencia pública y control fiscal*. Editorial Universidad del Rosario.
- González, P. (2018). *Canal de la comunicación: definición y ejemplos*. Recuperado: <https://www.unprofesor.com/lengua-espanola/canal-de-la-comunicacion-definicion-y-ejemplos-2584.html>
- Halaby, S. K., Lozano, R. M. y Perea, A. (2015). *El papel de la veeduría ciudadana en el proceso de contratación estatal*. Universidad la Gran Colombia. Bogotá.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, M. (2014). *Metodología de la Investigación Sexta Edición*. McGraw-Hill.
- Lobera, S. y García, S. (2014). Identidad, significado y medición de las amas de casa. *Quaderns de Psicologia*, 213-226.
- Machado, S. y Montoya, O. D. (2021). Alcances, desarrollo y aportes de las veedurías ciudadanas en el control fiscal realizado por la Contraloría Municipal de Yumbo (Valle) durante la vigencia 2019-2020. *Trabajo de Grado*. Institución Universitaria Antonio José Camacho.
- Ministerio de Salud y Protección Social. (2020). Resolución 385. Bogotá.
- Pinzón, C. V. (2015). *Incidencia de los juegos recreativos en la predisposición y desarrollo de los aprendizajes en los estudiantes de las unidades educativas*. Recuperado: <http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/3938/1/CD00371-2015-TRABAJO%20COMPLETO.pdf>
- Red Cultural del Banco de la República. (2021). *Banrep cultural*. Recuperado: <https://enciclopedia.banrep cultural.org/index.php/Desempleo>
- Sandoval, C. y Londoño, L. Y. (2017). *Definición del manual de participación para la ejecución de las veedurías de control ciudadano en contratos de obras públicas*. Universidad Militar Nueva Granada.
- Santander, B. y Madrid, P. M. (2018). *La contratación estatal auditada con la integración de la ética y la moral aplicada en la Contraloría del Valle del Cauca como ente de control*. Universidad Nacional a Distancia.
- Symplifica. (2021). *¿Qué es ser un empleado/trabajador?* Recuperado: <https://symplificasupport.zendesk.com/hc/es/articles/360001544291--Qu%C3%A9-es-ser-un-empleado-trabajador->

# Las artes como espacio de encuentro y desarrollo en la educación emocional

Eduardo Agustín Eckhardt<sup>1</sup>  
Italia

Reflejo solo del cariño compartido entre lecciones de aula y orquesta, esta reflexión pretende presentar los elementos propios del código musical y su utilización en un sistema dialéctico suficiente en capacidad retórica para comunicar afectos y emociones. Propende, además, significar las aptitudes propias de un artista en capacidad de transmitir e interpretar la música como medio de expresión. Desarrolla estos objetivos a través de los conceptos de abstracción, identidad, amor y silencio, y los expone como analogías sensibles necesarias en el ejercicio de la intuición durante la práctica musical. Al comprender que la música se presenta como una alternativa a la dialéctica, se sugiere su potencial comunicativo. Las artes entendidas como medios de expresión corporal, intelectual, físico y afectivo nos permiten reconocer el lenguaje universal de las emociones que, aunque inexplorado por la mayoría, resulta propio a todos. Lograr que el arte sea la expresión deliberada de nuestra intención, admite al esfuerzo como garantía de comunicación, porque solo a través de él permitimos que el tránsito por un medio de expresión sea fluido. Es muy importante comprender que la música adquiere cuerpo a través del sonido, se eleva espiritualmente por los afectos y se manifiesta intelectualmente en nuestra capacidad de comprender y expresar su mensaje. En este sentido, es menester, para la educación, reconocer a las artes no solo como un complemento recreativo, sino como una disciplina en capacidad de cultivar aquello único que la masividad niega: la identidad.

---

<sup>1</sup> Licenciado en Música, Especialista en Educación Emocional, Magíster en Dirección Orquestal, Musicoterapeuta.  
Contacto: [eck\\_ea@yahoo.com.ar](mailto:eck_ea@yahoo.com.ar)

## 1. INTRODUCCIÓN

Reconocer que la creatividad se recrea en las posibilidades de todos, nos permite concebir que el arte no resulta extraño a nosotros mismos. La técnica, las matemáticas, la química, la biología, la física y la tecnología deberían proceder con ahínco artístico; debemos comprender que son disciplinas tendientes a la interpretación y reconocimiento científico de lo que se refleja en el universo externo. Las bellas artes, por su parte, procuran explorar el universo que se encuentra sumergido en nuestro Ser. Un universo construido de pasiones, vicios, virtudes, afectos y emociones, de todo aquello que crea nuestra identidad individual y nos aleja del acuerdo colectivo al que pertenece nuestra realidad.

Las manifestaciones artísticas tienden a perpetuar un estado del alma, creadas a partir de la inspiración y ejecutadas por medio de la técnica. La inspiración es un impulso proveniente de nuestra sintonía con el universo, ya sea con aquel externo o con aquel interno. La técnica es aquello característico del código por el que se manifiesta nuestra inspiración. Cada código, en lo específico, dispondrá sus elementos para permitirnos expresar nuestras ideas a través de él.

El arte en sí mismo opera en el Ser como un modo de vida independiente a la disciplina. Esto nos permite suponer que todos podemos compartir una realidad artística que procede con pasión, con amor, con compromiso y entrega; a esto llamo *ahínco artístico*. Los artistas estamos llamados a recrear el cielo en la tierra (Cervetti, 2015). Un cielo lejano y externo; un cielo propio que vemos cada vez que cerramos nuestros ojos.

Como en todo código, en la música también existen reglas epistemológicas que sugieren las formas más adecuadas de organizar los elementos que la integran. Esta organización evalúa las combinaciones musicales y determina su efectividad en la construcción de un sistema de representación afectivo. Emocionalmente somos incapaces de comunicarnos porque creemos que el dolor, la alegría, la tristeza, la angustia, el amor, la desesperación, la ansiedad, son estados propios de la subjetividad y no contamos con los recursos para liberarnos de ellos. La sensibilidad afectiva es aquella facultad que nos permite reconocer estas emociones, y el dominio sobre los distintos códigos de manifestación nos permite acceder al cuerpo de ese estado.

## 2. REFLEXIONES LIMINARES

Sentir la soledad, el cariño, la esperanza, el amor, el terror, el temor, la fe, la tristeza o la alegría en la música, expone a nuestro corazón y lo desnuda por aquello que le es propio. La música nutre lo distinto porque llama al abismo de emociones que duerme en nosotros. Curiosamente, el profundo espejo que sugiere la retórica musical alivia nuestro espíritu por la catarsis de afectos que permite. Así, cuando consentimos a la música *ser* en nosotros, todos aquellos sentimientos que construyen nuestra identidad se despiertan y rozan en frecuencia las emociones que la acústica recrea. Nada que no sea propio puede ser contemplado en el arte. Lo bello, lo grotesco, lo exagerado, lo virtuoso, lo voluptuoso, la bondad, la compasión e incluso el dolor, adquieren cuerpo en el arte solo porque moran en nuestro espíritu. El arte es un camino para que lo inimaginable sea posible; pero antes, *lo único* debe yacer en nosotros.

Lo propio en un creador es su identidad manifestada artísticamente. Sin embargo, el arte transforma en colectivo eso único en lo que se reflejan nuestras almas. Será que el arte dice aquello que lloramos o reímos en silencio. Y será, también, que el silencio es un tipo de represión masiva. Interpretar la música es dar cuenta de nuestra identidad. Y aunque lo distinto sea causa de lo único en nosotros, la música deviene en universal tanto amor como odio, paz como sufrimiento. Por supuesto que la música, como mensaje, depende de quién lo interprete, porque solo su imaginación podrá darle valor afectivo.

Las emociones son la respuesta con la que el ser enfrenta las experiencias. El dolor o la alegría, el temor o la audacia, son consecuencias de lo vivido. Entender esto es aceptar que el arte despierta nuestra subjetividad y la comparte. La música que recrea textos, como la ópera, es quizás aquella que desarrolla más recursos que condicionan nuestra percepción, además del enorme refuerzo teatral que supone este género. Si bien la música cantada nos sugiere un contexto y, en muchas ocasiones, nos guía sobre las

imágenes y situaciones a las que nos remite, esta fantasía asistida termina cuando la letra desaparece o incluso cuando se trata de canciones en idiomas distintos al propio.

Lo extraordinario en la ópera es cómo la música puede sugerir algo muy distinto al texto. Mozart fue un espléndido compositor que comprendió que la música estaba al servicio de la lírica, sirviéndose de ella para describir y crear las escenas. En muchas de sus arias (como, por ejemplo: *E Susanna non vien! Dove sono i bei momenti?* de su ópera *Le Nozze di Figaro*), se puede apreciar una correspondencia total de lo que las palabras sugieren y lo que la música recrea; en muchas otras, como en *Vedrai Carino* de *Don Giovanni*, detrás de una dulce melodía, se esconden planes de asesinatos, mentiras y elucubraciones maliciosas. Así pues, el engaño y la traición se hacían presentes. Qué manera tan sutil, elegante y metafórica de describir al ser, en su imperfección, en sus pasiones, en sus virtudes y vicios.

Debussy, por su parte, uno de los grandes impresionistas franceses, tuvo un enorme gesto de libertad con la audiencia. Compositor de innumerables y maravillosas obras, llevó a cabo una idea magnífica: no condicionar al oyente. Siempre que oímos música, nos vemos de alguna forma sugestionados por títulos o letras que guían nuestra imaginación, robándonos la oportunidad de interpretar verdaderamente lo que escuchamos. El gesto de Debussy fue el de no incluir los nombres de sus preludios al inicio de estos, sino al final (Figuras 1 y 2).



Figura 1. *Préludes, Livre I « X »* (p. 38; cc. 1-3). Durand et Cie. Debussy, C. (1910)

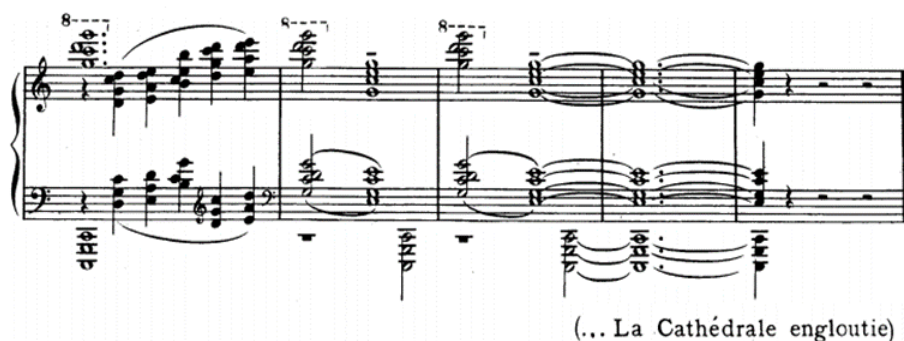


Figura 2. *Préludes, Livre I « X »* (p. 42; cc. 85-89). Durand et Cie. Debussy, C. (1910)

Las Figuras muestran el inicio (Figura 1) y el final (Figura 2) del prelude No. 10 del primer libro de preludios de Debussy. Como vemos, al inicio solo se indican el número y modo de ejecución: 10. con profunda calma (en un suave sonido de niebla). El compositor sugiere el cómo, pero no el qué. Finalmente, una vez acabado, encontramos el título del prelude: la Catedral sumergida. Recuerdo cuánta libertad e independencia se extinguieron cuando supe cómo había sido nombrado el prelude. En un primer momento, extasiado por el asombro, me maravillé al comprender que todos los esfuerzos musicales finalmente tomaban forma: la de una majestuosa catedral emergiendo de las profundidades. Luego me asombré más aún al momento de notar la genialidad en el gesto de Debussy no condicionándome, al menos la primera vez.

La música nos invita a renovar nuestras expectativas, a mantener activa nuestra capacidad de sorprendernos, de reflexionar e imaginar. Encontrar motivos, interpretar gestos y asignar sentimientos es un buen modo de reconocer el mensaje implícito en la comunicación musical.

Lingüísticamente, la abstracción es una capacidad que se desarrolla en las personas. Cuando somos niños, necesitamos de una referencia para lograr comprender. En la escuela, son nuestros dedos y las manzanas o naranjas lo que nos ayuda a poder contar. Los números son un concepto abstracto en tanto que

demuestran una cantidad de infinitas posibilidades, pero finalmente no de qué. Necesitamos de manzanas, porque nuestro cerebro, cuando somos pequeños, necesita entender a qué pertenece esa cantidad (1 manzana, 2 manzanas). A medida que crecemos, y nuestras capacidades se desarrollan, nos independizamos del qué porque somos capaces de entender la cantidad sin necesitar la referencia a la que pertenece. Schön et al. (2018) sugieren este mismo principio de abstracción a través de la identidad como concepto:

*Una silla roja o negra, grande o pequeña, será siempre una silla. Si un hombre o una mujer pronuncian la palabra CASA, el modo de decirlo será muy diverso, pero nuestra comprensión siempre será la misma. Una melodía, cantada por un niño o por un anciano, tendrá siempre su identidad. El cerebro, una vez desarrollado el análisis acústico del sonido, transforma la materia sonora en materia musical abstracta. Esto quiere decir que el objeto musical en sí mismo se libera del sonido que lo comprende y adquiere una identidad propia e independiente.*

Recordar una melodía conocida resulta un esfuerzo intelectual similar al de describir un rostro. Caracterizar es una propuesta de identidad que independiza al sujeto del concepto que lo cubre. Cada acuerdo que permanece en el imaginario colectivo exige ciertas propiedades de los elementos para pertenecer a una categoría específica. Persona, por ejemplo, es un concepto que determina ciertas características que nos permiten comprender la energía que el acuerdo conlleva. Sin embargo, trascender al concepto implica atender a las condiciones que le garantizan singularidad y distinción. Sabemos, pues, que raciocinio, inteligencia, voluntad, sensibilidad son aspectos típicos de la humanidad inherentes a todas las personas.

Este acuerdo común adquiere peculiaridad y prodigio a través de las condiciones que lo devienen en exclusivo. En este sentido, raza, credo, género, orientación sexual, preferencias políticas, lugar de nacimiento, edad son particularidades intransferibles que identifican al sujeto. Son esas condiciones las que vuelven único al individuo y que le otorgan identidad. Lo mismo sucede con las melodías. Todas pertenecen al acuerdo que melodía comprende, pero como las personas, que una melodía no sea igual a otra, es simplemente porque entre ellas operan los mismos principios de identidad.

La música, ya sea motivada por razones o imágenes específicas, siempre concede un espacio de libertad, solo por comprender nuestra individualidad. Volviendo a Debussy, él sugiere cómo una catedral emerge del agua, pero mi imaginación indica la altura de la catedral, de estilo gótico en piedra, con techos de 70 metros; mi imaginación dice cuán profundo es el océano de dónde emerge esta catedral, cuán azul, y cuán poblado de vida. Esta es la maravillosa propuesta de Debussy, reconocer nuestra capacidad de imaginar e interpretar, y de ejercerla con libertad.

## 2.1 El silencio: Origen del sonido

*El silencio es aquel vacío imponente donde todo sonido nace y es apagado* (Naimy, 2012). Vacío, silencio, espacio y nada representan una misma realidad. Son el ámbito donde lo manifestado ocurre. De hecho, es en esta realidad donde las cosas adquieren forma y dimensión, profundidad y volumen. Asumir que los cuerpos ocupan parte del espacio, nos permite comprender el espacio que el sonido ocupa en el tiempo. Es por esto que vacío y silencio son condiciones esenciales.

Es la percepción de tiempo la que determina pasado y futuro, y a la que la música misma es sometida. El silencio es ajeno a esta condición porque siempre es de modo continuo y equilibra naturalmente al sonido porque es su origen y deceso. Una melodía obtiene identidad de tipo relativo ya que representa la relación entre sonidos (Schöm et al., 2018). Esto quiere decir que cada sonido depende del anterior para su análisis, y crea expectativa en el siguiente.

El sonido es ausencia de silencio como la luz es ausencia de oscuridad. Tanto la luz como el sonido son energías que se trasladan, pero que dependen de un origen. Una estrella, por millones de años que arda, algún día volverá a la oscuridad; lo mismo ocurre con el sonido, perturba al silencio, pero tarde o temprano vuelve a callar. Sin embargo, esa nada, ese espacio, ese vacío, ese silencio y esa oscuridad conviven contemporáneamente con sus opuestos, aún siguen siendo.

Todas las cosas son afectadas por el tiempo porque es propio de lo manifestado caducar. Lo que no caduca es la identidad, lo que no puede definirse objetivamente. El arte, y la historia en general, han tratado de

perpetuar la identidad de los pueblos y culturas, y los hombres a sí mismos, escapando de la concepción del tiempo. Es por eso que reconocemos en el arte un refugio de eternidad y trascendencia.

Aunque la eternidad hubiere sido causa de ambición en tantos, aquellas pocas identidades que permanecen son reflejo del universo al que sus ideas y creaciones pertenecen. Trascender la experiencia física requiere entrar en sintonía con la infinitud del universo. Aquellos creadores en los que sus obras, acciones, pensamientos, procederes y labores reflejan la energía del universo logran vivir en eternidad.

## 2.2 Elementos constitutivos de la música

La música es, en sí misma, una metáfora que solo un corazón virtuoso puede interpretar. Es un fenómeno acústico que se recrea en la imaginación y, sin embargo, cuenta con recursos objetivos que asisten nuestra audición. El sonido exige referencias figurativas para su reflexión. Cuando declaramos que el sonido es al silencio como la materia es al espacio, suponemos que altura, duración, timbre e intensidad son parámetros equivalentes a alto, ancho y espesor. Las dimensiones de lo material (alto, ancho y espesor) son conceptos equivalentes a las dimensiones del sonido (altura, duración, timbre e intensidad) porque, aunque refieran a entidades opuestas, representan lo que, en este caso, materia y energía son.

Dimensión, como tal, es un concepto que adquirimos necesariamente desde la experiencia. Hace parte de nuestra comprensión desde el momento en que el instinto logra aceptar al desplazamiento y movimiento como posibles. Profundidad es un acuerdo que comprendemos mucho después de transitar físicamente por esa característica del espacio. El sonido opera de igual forma en nuestras vidas. Se presenta inmediatamente y convivimos con su energía sin reconocer sus dimensiones porque reflexionar al respecto es casi un lujo de nuestra mente activa.

La vista es el sentido inmediato de lo que nuestra mente puede crear. A través de ella se adquiere la realidad empírica del universo porque se comprueba lo posible. Sin embargo, cada sentido es igual de eficiente en el reconocimiento externo. En conjunto logran percibir lo manifestado y su descripción es el resultado de comprender lingüísticamente los acuerdos que identifican el objeto. Los sonidos se analizan por sus parámetros y la música depende de su relación para ser descripta.

Altura y duración, por ejemplo, son parámetros tendientes a organizar la música en su construcción rítmica y melódica. La armonía, por su parte, describe el equilibrio de los elementos que operan simultáneamente. El desafío se presenta al incluir los conceptos de textura y forma en música. Estos son acuerdos que usualmente refieren a conocimientos adquiridos en experiencias físicas; en ellos logramos percibir las sensaciones que transmite una superficie, en el caso de la textura que, ejecutada por el tacto, nos permite reconocer la suavidad del mármol, lo áspero de una roca o lo afilado de la laja.

La forma, que se interpreta a través de la vista, reconoce los límites del formato y la dimensión de los objetos. Musicalmente estos elementos operan desde lo que la experiencia física dejó en el inconsciente. Al abandonar la referencia material, textura y forma son conceptos abstractos aplicables a la música.

La forma determina la estructura con que se diseña una composición musical. Físicamente un objeto adquiere forma a través de sus límites, vértices, ángulos, etc. La geometría, en música, es un concepto que se construye desde el contenido. La estructura interna de una canción muchas veces se corresponde con la composición lírica del texto y adquiere formato a partir de sus frases, estrofas y estribillo. Entonces, la forma representa un modo de analizar segmentos, partes, motivos, repeticiones, movimientos.

Una canción cuenta con el apoyo lírico para sostener su estructura; en su ausencia, la música recurre a la identidad que sugieren las melodías, los colores y armonías. Objetivamente una composición estructura sus fragmentos por procesos cadenciales, cambios de tonalidad, detenciones, silencios, pausas, texturas, cambios de velocidad y ritmo. Emplea estos recursos del mismo modo que un texto utiliza puntos, comas, exclamaciones y preguntas. Lo extraordinario es lograr interpretar qué gestos musicales se corresponden con los recursos de frase de la dialéctica.

La textura, por su parte, es el modo en que los elementos melódicos, armónicos y rítmicos se relacionan en una composición. A partir de esta, se describen los procesos y combinaciones por los que transitan las voces. Musicalmente, la textura determina la cualidad sonora de una pieza.

### 2.3 Polifonía y contrapunto: La multiplicidad del instante

*Invención a tres voces*

*Aquiles (un guerrero griego, el del pie más rápido de todos los mortales) y una Tortuga están juntos, parados sobre una polvorienta pista de carreras bajo el sol ardiente. Lejos, pista abajo, de un alto mástil cuelga una gran bandera rectangular. La bandera es completamente roja, excepto donde se ha recortado un agujero en forma de anillo, a través del cual se puede ver el cielo.*

Aquiles: ¿Qué es esa extraña bandera al otro extremo de la pista? De alguna manera me recuerda un grabado de mi artista favorito, M. C. Escher.

Tortuga: Ésa es la bandera de Zenón.

Aquiles: ¿Es posible que el agujero en ella semeje los agujeros que Escher dibujara una vez en una cinta de Möbius? Algo está mal en esa bandera, diría yo.

Tortuga: El anillo que ha sido recortado en ella tiene la forma del signo numeral cero, que es el número favorito de Zenón.

Aquiles: Pero el cero aún no ha sido inventado. Solo será inventado por un matemático hindú de aquí a un milenio. Y de este modo, Sr. T, mi argumento demuestra que una bandera así es imposible.

Tortuga: Su argumento es persuasivo, Aquiles, y debo estar de acuerdo con que una bandera así es de veras imposible. Pero de cualquier modo es bella, ¿no es cierto?

Aquiles: Oh sí, no cabe duda de su belleza.

Tortuga: Me pregunto si su belleza está relacionada con su imposibilidad. No sé; nunca he tenido tiempo para analizar la Belleza. Es una Esencia Capital y pareciera que nunca tengo tiempo para las Esencias Capitales.

Aquiles: Hablando de Esencias Capitales, Sr. T, ¿se ha preguntado Ud. alguna vez acerca del Propósito de la Vida?

Tortuga: Oh, cielos, no.

Aquiles: ¿Nunca se ha preguntado por qué estamos aquí o quién nos inventó? Tortuga: Oh, ése es y a otro asunto. Nosotros somos invenciones de Zenón (como luego verá) y la razón de que estemos aquí es para sostener una carrera.

Aquiles: ¿Una carrera? ¡Qué insolente! ¡Yo, el del pie más rápido de todos los mortales, contra Ud., el más lerdo de todos los lerdos! Una carrera así no tendría ningún sentido.

Tortuga: Ud. podría darme una cabeza de ventaja.

Aquiles: Tendría que ser una inmensa.

Tortuga: No me opongo.

Aquiles: Pero lo alcanzaré tarde o temprano — más bien temprano.

Tortuga: No si las cosas se dan de acuerdo a la paradoja de Zenón. Vea Ud., Zenón espera usar nuestra carrera para demostrar que el movimiento es imposible. Es solo en la mente que el movimiento parece posible, de acuerdo a Zenón. A decir verdad, el Movimiento Implica Imposibilidad Inherente. Él lo demuestra muy elegantemente.

Aquiles: Oh, sí, ya recuerdo: el famoso Kōan Zen acerca del Maestro Zen Zenón. Como Ud. dice, es de veras muy simple.

Tortuga: ¿Kōan Zen? ¿Maestro Zen? ¿Qué quiere decir?

Aquiles: Dice así: Dos monjes estaban discutiendo acerca de una bandera. Uno dijo, "La bandera se está moviendo". El otro dijo, "El viento se está moviendo". Sucedió que el sexto patriarca, Zenón, pasaba justamente por ahí. Él les dijo, "Ni el viento, ni la bandera; la mente se está moviendo".

Tortuga: Temo que esté un poco enredado, Aquiles. Zenón no es un maestro Zen; lejos de eso. Él es, de hecho, un filósofo griego del pueblo de Elea (que queda a mitad de camino entre los puntos A y B). De aquí a unos siglos, él será famoso por sus paradojas del movimiento. En una de aquellas paradojas esta misma carrera entre Ud. y yo jugará un papel central.

Aquiles: Estoy totalmente confundido. Recuerdo vívidamente cómo solía repetir una y otra vez los nombres de los seis patriarcas del Zen y siempre decía, "El sexto patriarca es Zenón, el sexto patriarca es Zenón...".

*(De pronto se levanta una suave y tibia brisa.) Oh, mire, Sr. Tortuga ¡mire cómo ondea la bandera! Cómo me gusta observar las ondas propagarse a lo largo de su suave paño. ¡Y el anillo recortado también está ondeando!*

Tortuga: No sea tonto. La bandera es imposible, de modo que no puede estar ondeando. El viento está ondeando.

(En ese momento pasa Zenón)

Zenón: ¡Hola! ¡Aló! ¿Qué pasa? ¿Qué hay de nuevo?

Aquiles: La bandera se está moviendo.

Tortuga: El viento se está moviendo.

Zenón: ¡Oh, Amigos, Amigos! ¡Acaben con sus argumentaciones! ¡Desistan de sus sarcasmos! ¡Abandonen su discordia! Pues yo resolveré inmediatamente el asunto para Uds. ¡jo! ¡Y en un día tan bonito!

Aquiles: Este tipo está haciendo el loco.

Tortuga: No, espere, Aquiles. Escuchemos lo que tiene que decir. Oh, Señor Desconocido, impártanos sus pensamientos sobre este asunto.

Zenón: Con mucho gusto. Ni el viento, ni la bandera —ni se está moviendo uno, ni se está moviendo nada en modo alguno. Pues he descubierto un gran Teorema que postula: “el Movimiento Implica Imposibilidad Inherente”. Y de este Teorema se desprende otro Teorema aún mayor — el Teorema de Zenón: “el Movimiento Ultrainexiste”.

Aquiles: ¿“Teorema de Zenón”? ¿Es Ud., señor, por casualidad, el filósofo Zenón de Elea?

Zenón: Lo soy en verdad, Aquiles.

Aquiles: (rascándose la cabeza, confundido): Ahora bien, ¿cómo supo él mi nombre?

Zenón: ¿Sería posible que yo pudiera persuadirlos a ambos a escuchar mi explicación de por qué es éste el caso? He venido todo el camino a Elea desde el punto A esta tarde, solamente tratando de hallar a alguien que pusiera alguna atención a mi sólido y aguzado argumento. Pero ellos corren de aquí para allá y no tienen tiempo. Uds. no tienen idea de cuán descorazonador es toparse con negativa tras negativa. Oh, pero perdón por agobiarlos con mis problemas. Solo quisiera preguntarles una cosa: ¿complacerían Uds. dos a un tonto y viejo filósofo por unos pocos momentos — solo unos pocos, se lo prometo — escuchando sus excéntricas teorías?

Aquiles: ¡Oh, desde luego! ¡Por favor, ilumínenos! Sé que hablo por los dos, ya que mi compañero, el Sr. Tortuga, estaba solo momentos antes hablando de Ud. con gran veneración — y mencionaba especialmente sus paradojas.

Zenón: Gracias. Verán, mi Maestro, el quinto patriarca, me enseñó que la realidad es una, inmutable e incambiable; toda pluralidad, cambio y movimiento son meras ilusiones de los sentidos. Algunos se han burlado de sus ideas; pero demostraré lo absurdo de sus burlas. Mi argumento es sumamente simple. Lo ilustraré con dos personajes de mi propia Invención: Aquiles (un guerrero griego, el del pie más rápido de todos los mortales) y una Tortuga. En mi cuento ellos son persuadidos por un transeúnte a correr una carrera pista abajo hacia una bandera lejana que está ondeando con la brisa. Supongamos que, ya que la Tortuga es un corredor mucho más lento, obtiene una ventaja inicial de, digamos, diez varas. Ahora comienza la carrera. De unos cuantos saltos, Aquiles ha alcanzado el lugar de donde partió la Tortuga.

Aquiles: ¡ja!

Zenón: Y ahora la Tortuga está solo una vara delante de Aquiles. Dentro de apenas un momento, Aquiles ha alcanzado ese lugar.

Aquiles: ¡jo, jo!

Zenón: Sin embargo, en ese brevísimo momento, la Tortuga se las ha arreglado para avanzar un pequeño trecho. De un soplo, Aquiles cubre esa distancia también.

Aquiles: ¡ji, ji, ji!

Zenón: Pero en ese cortísimo soplo, la Tortuga se las ha arreglado para avanzar una pizca más, de manera que Aquiles permanece aún detrás. Ahora vean que para que Aquiles pueda alcanzar a la Tortuga este juego de “trata-de-alcanzarme” tendrá que ser jugado un número INFINITO de veces — y, por lo tanto, ¡Aquiles NUNCA podrá alcanzar a la Tortuga!

Tortuga: ¡je, je, je, je!

Aquiles: Hm... hm... hm... hm... hm... Ese argumento me suena errado. Y, sin embargo, todavía no puedo descubrir qué es lo errado en él. Zenón: ¿No es una joroba? Es mi paradoja favorita.

Tortuga: Discúlpeme, Zenón, pero creo que su cuento ilustra el principio errado, ¿o no? Nos acaba de contar lo que vendrá a ser conocido, de aquí a unos siglos, como la “paradoja de Aquiles” de Zenón, la cual demuestra (¡ejem!) que Aquiles nunca alcanzará a la Tortuga; pero la demostración de que el Movimiento Implica Imposibilidad Inherente (y, por lo tanto: de que el Movimiento Ultrainexiste) es su “paradoja de la dicotomía”, ¿no es así?

Zenón: Oh, me avergüenzo. Por supuesto, tiene razón. Ésa es la de cómo al ir de A a B uno tiene que hacer primero la mitad del camino — y desde ese punto uno también tiene que hacer la mitad del camino, y así sucesivamente. Pero como Uds. ven, ambas paradojas tienen el mismo sabor. Francamente, solo he tenido una Gran Idea — únicamente que la exploto en formas diferentes.

Aquiles: Juraría que estos argumentos contienen un defecto. No veo claramente dónde, pero no pueden estar correctos.

Zenón: ¿Duda de la validez de mi paradoja? ¿Por qué no hacer la prueba simplemente? ¿Ve esa bandera roja allá lejos al final de la pista?

Aquiles: ¿La imposible, basada en un grabado de Escher?

Zenón: Exactamente. Qué me dice si Ud. y la Tortuga corren hacia ella permitiendo al Sr. T una justa ventaja de, bueno, no sé...

Tortuga: ¿Qué tal diez varas?

Zenón: Muy bien; diez varas.

Aquiles: Cuando guste.

Zenón: ¡Excelente! ¡Qué excitante! ¡Una prueba empírica de mi Teorema rigurosamente demostrado! Sr. Tortuga ¿podría situarse diez varas más adelante?



*(La Tortuga avanza diez varas en dirección a la bandera)*

¿Están ambos listos?

Tortuga y Aquiles: ¡Listos!

Zenón: ¡En sus marcas! ¡Listos! ¡Ya! (Hofstadter, 1979).

El contrapunto es aquella disciplina de la música que se ocupa de estudiar cómo operan las melodías en conjunto. Polifonía refiere al desarrollo simultáneo de dos o más melodías. Es importante, además, comprender que melodía resulta sinónimo de *voz*, ya que polifonía quiere decir muchas voces. Voz es el modo en que la teoría del análisis compositivo se refiere a las construcciones melódicas. Suelo referirme a polifonía *como melodías que se van tejiendo en el aire*, porque resulta una analogía precisa cuando se intenta transferir un conocimiento de impacto sensible pero complejo de elaborar.

Las voces que intervienen en una composición contrapuntística cuentan con identidad propia y son reconocibles durante todo el proceso musical. El equilibrio se logra a través de la armonía por la que progresan los acordes del mismo modo en que los hilos sostienen el tejido en su entramado de puntos y nudos.

La propuesta de Hofstadter (1979) resulta fascinante y brillante. En algún momento pensé que el entramado de melodías fuera un ejercicio exclusivamente musical. Sin embargo, lo expresado caracteriza, de modo literario, el mismo tipo de energía que la música contrapuntística genera. Si bien la música cuenta con la ventaja armónica de poder equilibrar alturas que intervienen durante el mismo evento sonoro, Hofstadter (1979) ha logrado recrear entre diálogos la superposición de argumentos que refieren, en esencia, al teorema de Zenón. Exactamente esto sucede en una invención, un tejido de melodías que refieren constantemente a la original.

Si atendemos a esta propuesta, en su *Invención a tres voces* deberíamos tener presentes algunas consideraciones que demuestran la genialidad de su composición: a) La música avanza de modo lineal en el tiempo, y este proceder es caracterizado por el transcurso horizontal de los intervalos que crean una melodía; y b) en contraste, las formas compositivas posteriores a la monodia complejizan el evento sonoro y lo presentan como una realidad vertical compuesta en la que participan varios sonidos.

El hecho de que Hofstadter (1979) haya creado un complejo vertical a partir de algo que solo comporta un proceder lineal, demuestra el tipo de energía que debemos ser capaces de adquirir en la interpretación de sonoridades compuestas. El entramado de debates y conversaciones presentes en la invención supone una superposición temporal donde pasado, futuro y presente conviven contemporáneamente. De este modo, cada personaje elabora inconscientemente su incidencia en el teorema de Zenón. Este suceder simultáneo encuentra equilibrio porque el argumento es compartido. Del mismo modo, en música, la armonía estabiliza la relación entre las alturas que coinciden en igual momento.

### 3. SOBRE LA PERCEPCIÓN AUDITIVA

Observemos lo que sucede en el campo de la música: primero hay que aprender a oír una terna, una melodía, saber distinguirla con el oído, aislarla y delimitarla con su vida propia; luego se requiere esfuerzo y buena voluntad para soportarla, a pesar de que sea extraña, y tener paciencia con su aspecto y con su forma de expresarse, además de ternura con lo que tiene de singular. Por último, nos acostumbraremos a ella, la esperaremos y la extrañaríamos si nos faltara. De ahora en más no dejará de ejercer en nosotros su coacción y su encanto hasta convertirnos en sus amantes dóciles y rendidos, que no conciben que haya nada en el mundo sino ella, ni desean otra cosa que no sea ella.

Esto no ocurre solo con la música; es precisamente la forma en que hemos aprendido a amar todo lo que ahora amamos. Siempre acabamos siendo recompensados por nuestra buena voluntad, nuestra paciencia, nuestra equidad, nuestra ternura hacia lo extraño, cuando lo extraño se va quitando el velo poco a poco ante nosotros y acaba ofreciéndonos como una belleza nueva e inefable. Es la forma que tiene de agradecernos nuestra hospitalidad. Quien se ama a sí mismo habrá llegado a ello por este camino, no hay otro. El amor debe también aprenderse (Nietzsche, 2002).

Aunque la música sea referencia en los pensamientos de Nietzsche (2002), su interpretación de lo que amor supone describe el acto de conocer. Como efecto, la voluntad de aprender es potencia de todo aquello que aguarda a ser conocido. La buena voluntad, la paciencia, la ternura, la equidad son virtudes que nutren el aprendizaje que procede con ahínco artístico. El bien, para este autor, es el conocimiento, y todo gesto que condujera la voluntad hacia él daría cuenta del amor propio.

El ejercicio de clasificar, categorizar y describir un evento acústico es a lo que Nietzsche (2002) se refiere cuando dice distinguir, aislar y delimitar una melodía con su vida propia. La percepción auditiva refiere al modo en que comprendemos y racionalizamos el sonido; propende, además, a reconocer los elementos que hacen a la música y los expone en conjunto. Lograr interpretar como operan ritmo, melodía, armonía, forma y textura simultáneamente, es parte del conocimiento al que debiera aspirar un músico.

Si bien el proceso por el cual discernimos aquello que oímos inicia con el análisis del sonido por sus cualidades (altura, duración, timbre, intensidad), la educación del oído musical tiende a desarrollar las herramientas necesarias para transitar la experiencia acústica y comprender, en un nivel de conciencia, al sonido mismo. Escribo nivel de conciencia, porque la teorización de la experiencia musical, fuera del orden teórico físico de la acústica como disciplina, es una interpretación objetiva de algo invisible.

Asumir que el sonido es al silencio como la luz a la oscuridad, es comprender que la energía se manifiesta para que los elementos que ocupan el espacio, y aquellos que desarrollan la música, adquieran dimensión. La luz permite reconocer los objetos que integran el ambiente y las dimensiones que caracterizan su formato. Esto quiere decir que, aunque inmaterial e invisible, la luz proyecta un tipo de energía que da acceso a las características que significan a los objetos. Análogamente, el sonido desarrollado en el tiempo y que progresa con propósitos musicales, adquiere dimensión en la propuesta conjunta de sus elementos.

Un oído musicalmente desarrollado es capaz de identificar y reconocer relaciones de proporción y distancia, intensidad y estructura propias de una composición musical. Aquellos acuerdos que definen un concepto estructuran una idea y logran adquirir sentido comunicativo; recrean lingüísticamente las realidades particulares de objetos y acontecimientos y las disponen de manera colectiva. El ejercicio auditivo orienta sus esfuerzos en permitir el reconocimiento y elaboración inmediatos de eventos sonoros a fin de garantizar una comunicación musical fluida.

La interacción dialéctica reconoce el mensaje implícito de la comunicación de manera inmediata, sin detenerse en el análisis de la constitución sintáctica que da forma al argumento. Esto quiere decir, que todos aquellos elementos que estructuran el código proceden automáticamente durante el discurso. De este modo, se entiende que sujeto, predicado, artículo, verbo, sustantivo, adjetivo, etc., suceden con fluidez y sus significados operan de manera espontánea en el receptor.

Musicalmente, cuando el oído logra procesar la información sonora de manera fluida, es capaz de reconocer construcciones melódicas y armónicas, combinaciones tímbricas y de textura, sin la necesidad de reflexionar sobre disposiciones interválicas, entramados o acordes musicales.

La expresión *vemos, pero no observamos* podría, en este caso, adaptarse a la experiencia de escuchar: oímos, pero no escuchamos. Observar y escuchar son actividades que comprometen la atención y sugieren la elaboración sensible e intelectual de aquello que captamos.

El reconocimiento visual del medio por el que transita la experiencia requiere de un esfuerzo perceptivo similar al que sucede en nuestras manos cuando logran distinguir suavidad, aspereza, porosidad, temperatura; o cuando de una audición comprendemos su composición. Todos aquellos argumentos que describen una situación sensible pertenecen al conocimiento que se logra a través de la voluntad de aprender.

#### **4. DE KEITH JARRETT, VIENNA CONCERT – II PARTE, SEGÚN CHIARA IACCARINO**

La oferta de lamentaciones, tragedias, decepciones, ausencias, carencias, desgracias, lucha, corrupción, hambre, es la propuesta cotidiana que alimenta la apatía, la indiferencia, la fatiga. Esta promoción masiva,

que exhibe al dolor como única opción sin alternativas, olvida la necesidad de opuestos para procurar equilibrio. Si bien atravesar estadios emocionales de pena y angustia es requerido en una comprensión afectiva saludable, solo nutrir nuestra mente de estos nos sumerge en nostalgia y tristeza. En este escenario, la búsqueda de belleza es una necesidad que, de brindar la experiencia estética requerida, puede significar lo sublime.

*Hacía mucho calor y arrasaba un viento seco. La sed era tan intensa que hizo que sus ojos se abrieran. Se tomó unos instantes para comprender que aún se encontraba en el laberinto...*

*Aquello que lo circundaba era árido y al parecer no ofrecía escape. Miró a su alrededor varias veces, pero aquello que podía ver eran solo los muros a cada lado. Se levantó y emprendió marcha, sin preocuparse de cómo hubiera podido cambiar su presente. Trató incansablemente de virar esquinas en una desesperada esperanza de encontrar salida sin hallarla. Se detuvo y miró el cielo. El sol estaba alto y nubes no lo acompañaban. El calor lo agotaba y la monotonía lo consumía.*

*Pensó encontrarse en el desierto y su oído atento oyó lo que creía ser un silbido de serpiente, pero quizás fuera solo una ilusión. Cuando llegada la noche, el frío asoma amenazante. Era intenso, penetrante, obligándolo a encogerse en sí mismo tragado por los muros del laberinto. No obstante, la noche ofrecía un espectáculo de millones de estrellas y fantasías de constelaciones lejanas.*

*Sus sueños fueron entonces interrumpidos por el pánico que insistía desde lo profundo. El viento, tajante, y la triste conciencia de ser prisionero se unían a una fuerte nostalgia de hogar. Luego de interminables horas, logró reposar. Una vez despierto, un inexplicable coraje lo inunda y decide buscar, a más no poder, en cada pequeña hendidura del laberinto un acceso al exterior. Sería este el sentido de sus días.*

*Andando sobre sus pasos, cansado de esa interminable monotonía, pensando en que quizás hubiera preferido un fin sencillo y modesto, cualquier cosa que al menos fuera distinta. No recordaba siquiera cuando su vida lo condujo hacia ese laberinto y se preguntaba si aún lograba reconocer la realidad, o quizás eso también haya sido absorbido por la inmensa vorágine.*

*Sus dudas comenzaron a plasmar infinitos pensamientos insensatos en su mente. Pero no eran enredadas madejas, eran más bien pesadas cascadas, similares a las fuertes polvaredas que el viento hacía correr frente a sus ojos. Ahora la libertad se había transformado en una locura ciega. Permanece casi encantado al notar cuánto la aceptación del dolor fuera comparable con el fin de este.*

*Agazapado, lentamente inició a analizar, para luego saborear y amar, cada grieta del imponente muro, cada piedra, cada relieve, y fue celoso de las irregularidades que lo contrastaban. Entendió que no estaba realmente rodeado de monotonía y, en ese instante, encontró la calma y se preguntaba si aún valía la pena levantarse y continuar. Después de todo, no se estaba tan mal en esa pequeña esquina del mundo. Y más allá de la desconcertante planicie que evolucionaba en sus días, esta le ofrecía tranquilidad, certeza. Sus jornadas transcurrían vacías y el clima tampoco ocupaba ya su atención. Sentía algo muy semejante a la apatía. Sin arrepentimientos, decisiones, pretensiones o expectativas, la noche y el día eran indiferentes a sus ojos.*

*Ya no luchaba, consciente de que aquello solo hubiera podido reducirlo en dolor. Ya no pensaba en las consecuencias. Por otro lado, estaba solo y habían pasado meses, quizás años desde la última vez que había visto su rostro en un espejo. ¿Cómo hubiera podido reconocer la solución más justa? No estaba cansado, pero sí acostumbrado al ordinario pasar del tiempo. Día tras día, hasta que finalmente todo se transformó en un recuerdo esfumado.*

Chiara fue una estudiante de hace ya algunos años. Más allá de su talento natural y disciplina con el piano, su extraordinaria sensibilidad le permite comprender e interpretar aquello que la música sugiere. Inmersa en afectos y emociones de profundo sentir, no resulta extraño que Schumann, Bach, Händel, Chopin logren acompañarla desde sus primeras lecciones. Aquello que, desde su perspectiva juvenil, puede significarle un tramo de soledad en la vida, conducida por la incomprensión de sus pares y del entorno, revela el prodigio que la hace única.

El ejercicio emocional y la conciencia afectiva son momentos importantes durante mis lecciones, y objetivos en desarrollo con cada uno de mis estudiantes. Lograr reconocer las emociones que transitan nuestros

presentes no solo colabora con los propósitos de la música, sino que asiste al crecimiento personal de cada niño otorgándole las herramientas necesarias para identificar sus emociones y lograr distender esa energía de manera sana para sí mismo y su entorno.

Distintas tareas acompañan este proceso, y en cada una se comprueba la capacidad comunicativa que la retórica musical ejerce en quien está dispuesto a escuchar. Conducido por el gesto de Debussy, las propuestas avanzan entre dibujos, narraciones y relatos a oscuras. Esto quiere decir, que las audiciones a las que los niños asisten no cuentan con análisis o reflexiones previas, y omito compartir con ellos información respecto del compositor o título de la obra. Así, permito que la intuición de mis estudiantes pueda operar en libertad buscando figurar y significar aquella parte emotiva que sintoniza con la energía acústica que promueve la música. De este modo, es como títulos como *Verklärte Nacht*, *Noche Transfigurada*, de Arnold Schönberg, inspiran universos de pintura; o *Las Hébridas* de Mendelssohn, acantilados de papel.

En este caso, en particular, la consigna sugería una audición anónima y la composición narrada de una historia que describiera el tránsito de las emociones que pudieran percibirse. Es evidente la astucia imaginativa de Chiara y la prudencia en aquellos elementos que componen su narración. La música de Keith Jarrett no exhibe monumentos orquestales, desarrolla un universo conducido desde el piano. Ningún otro instrumento interviene, solo algún sollozo del improvisador durante la ejecución.

Quizás, de manera inconsciente, el único protagonista acústico del concierto, el piano, es representado por un único personaje que será sometido por el miedo, la desesperación, la ira, la decepción, la frustración, el agotamiento, la apatía, la indiferencia, la aceptación, la paz, el asombro y, finalmente, el olvido.

Es arriesgado suponer las motivaciones de un músico cuando ejerce su intuición de manera absoluta, improvisando. Sin embargo, aquello que sucede en el ejercicio de imaginar e interpretar es reconocer los eventos musicales que suscitan una respuesta emocional. Yo los llamo momentos de universo. Son esos instantes del discurso artístico en los que la energía del hecho estético se transfiere y adquiere significado afectivo y es estructurada por un código distinto al de origen. Lograr identificar la ira, la alegría, la pasión o virtud en un acabado artístico y permitirnos conmovernos con la propuesta sensible es un momento de universo.

La universalidad afectiva reconoce la singularidad en el sentir y la intensidad con que transitamos los estados emocionales, pero que todos logremos comprender aquello que tristeza o gozo suponen de manera consciente, nos hace susceptibles de percibir momentos de universo más frecuentemente.

No resulta un dato menor, para la realización de esta narración, que algunos años luego de este concierto (1991), Keith Jarrett fuera diagnosticado con la condición de fatiga crónica en 1996. Esta afección, conocida también como encefalomiелitis, es considerada una enfermedad crónica que se define como intolerante al esfuerzo y discapacitante. Afecta el desarrollo común de la vida produciendo fatiga y cansancio que no desisten ante el reposo. Provoca dolores y mareos que impiden los ejercicios de concentración y pensamiento, dificultando, además, el sueño, como explica el Centro para el Control y la Prevención de Enfermedades, Centro Nacional de Enfermedades Infecciosas Zoonóticas y Emergentes NCEZID, División de Patología y Microorganismos Patógenos de Graves Consecuencias DHCPP (NCEZID y DHCPP, 2019).

Es complejo determinar cuándo esta condición empezó a ejercer sobre Jarrett, considerando que es un tipo de diagnóstico relativamente moderno. Contando con esta información, como profesor considero imposible no paragonar la interpretación de Chiara con lo que sugiere ser el prólogo de un doloroso tramo en la vida de este músico. Para mí, aquello que acaece en el relato es el tránsito emocional de quien lucha con esfuerzo contra su propia voluntad.

La monotonía, la apatía, la frustración que promueve el laberinto significan, quizás, la desesperación de quien se *encuentra*, de manera consciente, *perdido*. Me asombra, aunque solo fuera una interpretación arbitraria, que Chiara (a sus tan jóvenes 14 años) haya logrado exponer y explorar en su historia emociones tan complejas con una muestra de gran capacidad literaria, semántica, sintáctica y emotiva.

Elijo cotidianamente creer en estas fantasías porque suponen perplejidad e imaginación conducidos desde la intuición. Lejos de ahuyentar la realidad y el devenir cotidiano de la vida en sociedad, el sentir innato de los niños los demuestra únicos. Proteger aquel prodigio es el deber de la educación y la docencia.

## 5. CONCLUSIONES

La música ofrece un estado de ensoñación sugerido a través del sonido. La lectura promueve el desarrollo de la sensibilidad que da acceso a ese estado; la contemplación de la naturaleza comprueba lo posible del infinito e inunda de referencias nuestra imaginación. La música recrea el océano de emociones que nuestro corazón cultiva, nos conmueve porque es un arte activo que necesita del movimiento para ser. Logramos identificarnos con su propuesta porque nuestra naturaleza se nutre de frecuencias similares. Que nuestros oídos y nuestra piel puedan recibir e imitar vibraciones demuestra el hecho energético que conformamos. Conmovernos por un texto, por una escultura o por una pintura hace parte del estímulo inmediato que lo visual propone; la energía se transmuta por una impresión afectiva que permanece inmutable luchando contra el tiempo. La música y la danza dependen del presente para corresponder a la comunicación de energías. Dichosos aquellos que transitan desde siempre el lenguaje de las emociones, porque el presente les pertenece.

Guiar nuestros esfuerzos en permanecer, sin distraernos por volver o ir, es la propuesta del arte: habitar en el presente porque es lo único real. Lo posible abunda, pero lo real es aquello que sucede.

La solidaridad y la común unidad son aspectos esenciales en el desarrollo social de los que, hace tanto, la educación está distraída. Hoy, esa desatención nos cuesta. La amenaza de una infancia que aún muere de hambre y de una vejez despojada de dignidad respira en cada rincón. La violencia que propone la indiferencia es aún más dañina que el odio o el miedo. La única fuerza contraria al amor es el vacío que la indiferencia sostiene porque es un camino sin retorno.

Habitar en otros y que otros moren en nuestro espíritu es la propuesta de vida que nutre la oferta de amor. Amor yace en cada gesto que nos abandona y ofrece libertad e independencia, por eso el ahínco artístico supone pasión, compromiso y entrega.

El silencio es virtud entendido en potencia de ser, de crear, de amar. La música solo iguala en frecuencia pasiones y vicios que en palabras refugio no encuentran. Que nuestro corazón se nutra e iguale alegría, temor, asco, solemnidad, terror, angustia o calma, demuestra el amor que compartimos, aunque de opuestos se trate. El amor mora en cada gesto de entrega, si por alegría en la dicha de compartirla, si por doloroso en el auxilio de contención.

La educación emocional es el espacio donde niños y jóvenes aprenden a reconocer sus afectos, a transitarlos, a liberarlos. Las artes nos demuestran únicos y comparten nuestra identidad, pero también nos acompañan y figuran la genialidad ajena. Entendimiento y comprensión, aunque sinónimos, suponen estadios emocionales de profundidad diferente. La comprensión evoluciona al entendimiento porque avanza al entender con compasión. Este paradigma cuestiona la transferencia de información y sugiere al conocimiento como objetivo en la enseñanza. Conocernos y conocer.

## REFERENCIAS

- NCEZID y DHCPP. (2019). *¿Qué es la encefalomielitis miálgica/síndrome de fatiga crónica (EM/SFC)?* Centro para el Control y la Prevención de Enfermedades, Centro Nacional de Enfermedades Infecciosas Zoonóticas y Emergentes. Recuperado: <https://www.cdc.gov/me-cfs/es/acerca-de/que-es-emsfc.html>
- Cervetti, L. (2015). *Amor, la luz de la conciencia*. Köan.
- Hofstadter, D. R. (1979). *Gödel, Escher, Bach: Un eterno y grácil bucle*. Metatemas.
- Naimy, M. (2012). *El Libro de Mirdad*. Lectorium Rosicrucianum.
- Nietzsche, F. W. (2002). *La Gaya Ciencia*. Círculo de Lectores.
- Schön, D., Akiva, L. y Vecchi, T. (2018). *Psicología della musica*. Carocci editore.

# Fortalecimiento de la escritura académica a través de la estrategia del aprendizaje invertido

María Juddy Torres Villamil<sup>1</sup>  
Johan Andrea Echavarría Llano<sup>2</sup>  
Harold García Rodríguez<sup>3</sup>  
*Universidad Sergio Arboleda*  
Colombia

Los procesos de alfabetización académica exigen no solo que los estudiantes potencien la lectura y la escritura para las demandas del contexto universitario, sino que, además, se encuentren en correspondencia con las necesidades del mundo actual. Esta perspectiva involucra de manera predominante a quien aprende, ya que leer y escribir son procesos de comunicación que, vistos desde una dimensión dialógica, permiten construir sentido y mediar en el proceso de formación de un estudiante. Este proceso, tanto desde el plano personal como del académico, debe responder a una serie de exigencias en relación con el contexto y la situación formativa en la que está inmerso. Es bajo este panorama que surge la presente propuesta investigativa, que busca establecer cómo se pueden fortalecer los procesos de escritura académica utilizando el aprendizaje invertido. Este modelo, en particular, le permite al estudiante asumir un papel central en la construcción de su conocimiento y, a la par, potencializar las estrategias metodológicas que, en su gran mayoría, están mediadas por una perspectiva práctica en conjunción con el uso de las nuevas tecnologías. La investigación es de corte mixto y se viene realizando con los estudiantes y profesores de la asignatura de Lectura y Escritura Académicas LEA I y II, materia transversal en la que se reúnen estudiantes de diferentes áreas disciplinares de la Universidad Sergio Arboleda, Colombia. Los primeros resultados han permitido establecer que el proceso de escritura académica de los estudiantes presenta una mejoría significativa, tanto en la apropiación como en la motivación, cuando se utiliza un modelo de aprendizaje invertido. Asimismo, se hizo evidente un cambio significativo en las prácticas docentes, las cuales involucran las dinámicas de clase, lo mismo que en la interacción profesor-estudiante, donde este último desempeña un papel relevante en la construcción de su propio conocimiento.

---

<sup>1</sup> Candidata a doctora en Educación.

Contacto: [mariaj.torres@usa.edu.co](mailto:mariaj.torres@usa.edu.co)

<sup>2</sup> Máster en estrategia y creatividad.

Contacto: [johan.echavarría@usa.edu.co](mailto:johan.echavarría@usa.edu.co)

<sup>3</sup> Candidato a doctor en Análisis Cultural.

Contacto: [Harold.garcía@usa.edu.co](mailto:Harold.garcía@usa.edu.co)

## 1. INTRODUCCIÓN

Los procesos de lectura y escritura que se llevan a cabo en el contexto universitario, denominados como alfabetización académica (Carlino, 2003) y establecidos como relevantes dentro de la formación profesional, representan un campo amplio de interés, no solo por quienes trabajan en estos, sino también por quienes ven en el escenario de estas dos actividades humanas, desde la perspectiva de Bajtin (1982), la clave para comprender la manera en la que las personas construyen su saber. De esta forma, se establece que un estudiante responde a unas demandas específicas, tanto desde las lecturas que realiza, como de los textos que escribe, en relación con un saber específico y, adicionalmente, con un dominio que le permite evidenciar su proceso de pensamiento.

Sin embargo, estas prácticas, que son fundamentales, se han convertido en el foco de diversos tipos de problemas para los estudiantes en formación (Pérez y Rincón, 2013). Esto debido a que en ocasiones no se percibe la importancia de las mismas o simplemente a que se ven como actividades que se realizan con el fin de cumplir un requisito, lo que ocasiona que se lleven a cabo de manera mecánica. Así, se pierde el valor intrínseco que tienen la lectura y la escritura en cuanto al desarrollo de procesos de pensamiento, ya que se trabajan de manera poco significativa.

El contexto anteriormente descrito ha permitido, entonces, una serie de investigaciones que le apuestan a fortalecer los procesos en cuanto a la lectura y a la escritura académicas, ya que las demandas de la actual sociedad del conocimiento implican estudiantes mejor preparados en consonancia con las competencias para el siglo XXI (Luna, 2015). Dichas competencias, exigen más allá del dominio disciplinar, la capacidad de pensar críticamente y de comunicarse adecuadamente de forma oral y escrita, aspectos que no se logran si se piensa en ellos de manera mecánica o si no se reflexiona en torno a los aportes que los mismos traen al aprendizaje.

Este es el panorama en el que se suscribe la presente investigación, la cual centra su atención en los procesos de escritura académica que desarrollan los estudiantes de la Universidad Sergio Arboleda y la forma como se pueden potenciar a través de un modelo de aprendizaje invertido (Bergman y Sams, 2012; Green, 2014). Estos elementos confluyen para reconocer una mirada diferente a la acción de escribir en la universidad, entender de una forma distinta la relación del estudiante con el conocimiento y también para el desarrollo de métodos de enseñanza-aprendizaje que permitan al profesor transformar sus prácticas en un contexto donde la tecnología se vuelve mucho más relevante.

En relación con el campo de la escritura académica, la concepción que de ella se tiene se basa en la visión dialógica del lenguaje (Bajtin, 1982), entendiendo que escribir es una práctica humana que responde a unas necesidades e intereses específicos. Por ello, este proceso no se limita solo a que un estudiante *cumpla* con una tarea, sino a que comunique ideas, a través de un texto que se suscribe en un género discursivo definido (Bajtin, 1982). En este acto de comunicar, el estudiante se enfrenta a una demanda estrechamente relacionada con la apropiación y desarrollo de conocimientos del saber académico y profesional, toda vez que involucra la construcción de una voz propia (Torres et al., 2020). Dicha perspectiva ha sido estudiada desde la relación que debe darse entre aquel que escribe (el estudiante), lo que escribe y el contexto en el que lo hace (Castelló, 2002; Hyland, 2005; Camps y Uribe, 2008; Bazerman et al., 2016).

A partir de esta mirada, los escenarios en los que se desarrollan los procesos de escritura son claves, ya que en ellos se *aprende* un género discursivo específico, limitado únicamente al dominio de su estructura, y también se comprende el mismo, en cuanto a las demandas puntuales y a los intereses comunicativos de quien escribe. Por ello, adecuar los escenarios en los que se trabaja la escritura académica es importante, procurando ante todo que, en ellos, los estudiantes sean capaces de identificar los elementos inherentes al género discursivo estudiado, el papel que tienen como autores de sus ideas y del texto en sí (Ivanič, 1998; Colmenares, 2013) y el valor del mismo proceso dentro del campo personal y profesional.

El rol que toma el estudiante desde esta perspectiva es vital porque su función va más allá del activismo y se dirige hacia la comprensión del hecho mismo de escribir. Es decir, está orientado hacia procesos metacognitivos (Argüelles y Nagles, 2007) en los que se refleje el dominio, no solo de una silueta textual,

sino también de la comprensión de los elementos y de las relaciones que son posibles estructurar y evidenciar con los textos que elabora en los que se involucra el uso o no de ciertos conectores, el manejo de signos de puntuación y de párrafos, las relaciones de intratextualidad (Genette, 1989), la adecuación del género discursivo a situaciones concretas de comunicación, la elección o no de fuentes externas y el manejo de normas, así como el papel de los borradores, etc.

En este orden de ideas, también el profesor, sea este quien tenga asignada la materia específica en los planes de estudio o aquel que orienta a los estudiantes en su formación profesional y solicita ejercicios o tareas escritas, cumple un papel clave dentro de los procesos de escritura académica. Por tanto, debe ver el texto no solo en función de un resultado o simplemente como un producto a evaluar, sino como una construcción eminentemente comunicativa que pone de manifiesto algo más que saberes disciplinares donde se permean los intereses y expectativas de los estudiantes. Así, lo que se escribe será sumamente significativo y apropiado a las demandas propias del profesor y al sentido mismo de la escritura en el contexto universitario.

Asumir esta perspectiva sobre la escritura y los requerimientos hechos por las situaciones del medio, como por ejemplo lo vivido a partir de la Covid-19, obliga a pensar en modelos de aprendizaje que respondan a las demandas actuales, tanto para profesores como estudiantes. En este sentido, se comprende la importancia que tiene el aprendizaje invertido (Bergman y Sams, 2012; Green, 2014). Este modelo que se ha popularizado en los últimos años, debido a la forma dinámica de presentar los contenidos teóricos, los cuales se desarrollan en medios digitales y garantizan la reducción en los tiempos de cátedra y un trato personalizado para el estudiante, potencia escenarios en los que priman las actividades que se hacen de manera conjunta en clase.

Durante el trabajo con este modelo el escenario de la clase es diferente. El profesor no se limita a presentar información en el aula, por el contrario, convierte este espacio en un ambiente de práctica activa (Baepler y Walker, 2014) donde el estudiante usa sus saberes en pro de la resolución de ciertas actividades o ejercicios. Para ello, el profesor ha facilitado de manera previa, a través de recursos audiovisuales, gráficos o auditivos, la información relevante que debe ser revisada por quien aprende para poder participar de manera activa y ser evaluado dentro de la misma dinámica de la clase.

Según la Flip Genius Network Latam FGNL este tipo de aprendizaje permite la integración de diferentes enfoques, los cuales cambian los escenarios de enseñanza, así como también dinamiza las formas de adquisición del conocimiento y crea diferentes espacios de colaboración empáticos entre estudiantes y profesores (Green, 2014). De esta manera, se aprovecha mejor el tiempo de la clase y se produce, por parte de quienes participan, un compromiso diferente en cuanto al aprendizaje mismo. Según Marzano (2011), el compromiso es obviamente un aspecto esencial de la enseñanza eficaz. Si los estudiantes no se involucran, hay pocas posibilidades, si es que hay alguna, de que aprendan lo que se está tratando en clase.

Al implementar el aprendizaje invertido en el aula, se reorganizan las rutinas de clase, aumentándose el material de apoyo y el seguimiento en tiempo real a los estudiantes. La proporción general del tiempo activo de un estudiante en una clase de aprendizaje invertido es de 80/20. Esto quiere decir que el 80% del tiempo el estudiante está desarrollando sus habilidades a través de las actividades que el profesor planteó, las cuales se pueden realizar de forma individual o colaborativa. La compañía del profesor en este proceso activo permite que se diagnostiquen constantemente los avances y las dificultades de los estudiantes, la personalización y adecuación de los recursos pedagógicos para la profundización del conocimiento y el éxito de los objetivos de aprendizaje (Green, 2014).

Una discusión recurrente sobre las dinámicas que se desarrollan en el aprendizaje invertido tiene que ver con el uso de la tecnología, ya que es posible desarrollar el modelo sin una apuesta mediada por esta. Sin embargo, y para efectos de las nuevas demandas del medio, en esta propuesta es clave que se comprenda que los nuevos escenarios de enseñanza – aprendizaje exigen la entrega de contenidos y la optimización de los tiempos, aspectos que son proporcionados por los escenarios tecnológicos de manera inmediata. Para Green (2014), cualquier tecnología que tenga a los profesores sentados en sus escritorios durante más de 90 segundos está frustrando el propósito general del aprendizaje invertido. Las tecnologías adoptadas



deben ser aquellas que aceleren las actividades y que proporcionen realimentación inmediata. Dichas tecnologías son solo herramientas y están siempre en constante transformación, pero el propósito de por qué las usamos nunca cambia.

En el modelo de aula invertida se privilegia la evaluación formativa, pues se exige que el estudiante sea el responsable de su propio proceso y eso incluye que también sea participe de su evaluación. Esto significa que la evaluación, antes que un requisito o un mecanismo de verificación/estandarización, se convierte en una herramienta para afianzar la comprensión del estudiante y que, a la vez, le entrega información al profesor para determinar qué elementos debe potenciar o replantear en sus clases. Además, si se tiene en cuenta que la escritura es un proceso y no un conocimiento memorístico aislado, es claro que la evaluación propende a que el estudiante comprenda cómo se da su escritura, tanto a nivel sintáctico, como semántico y pragmático. El estudiante no está más preocupado por la dicotomía aprobar/no aprobar, sino por establecer cómo se encuentra su proceso de escritura y de qué manera puede trabajar para mejorarlo.

La evaluación formativa integrada al aula invertida puede darse de manera independiente, así como pueden existir evaluaciones de referencia que se hacen con el profesor y que en algunas ocasiones son de manera colaborativa (Green, 2014). Esta estrategia admite que los mismos estudiantes, en ocasiones, tomen el rol de evaluadores, lo que les permite entender los procesos de sus compañeros y notar sus propias debilidades y fortalezas. Cuando un estudiante identifica errores, falencias, fallos, etc., o se anima a dar sugerencias, hacer correcciones y demás, demuestra una apropiación de las normas de escritura y de su papel como escritor en la academia.

En este orden de ideas, la hipótesis que planteamos en este capítulo es que el aprendizaje invertido hace que el estudiante sea el centro del proceso de aprendizaje y lo dota de una identidad como constructor de un conocimiento disciplinar y como artífice de su propia manera de aprender, lo que fortalece de manera significativa el proceso de escritura académica, pues le permite identificarse a sí mismo como un escritor en ciernes. Al mismo tiempo, le da al profesor un papel mucho más determinante que el de mero transmisor de saberes y evaluador de tareas. El profesor guía el aprendizaje y evalúa la aprehensión y aplicación de conocimientos por parte de sus estudiantes. Estos a su vez co-evalúan el desarrollo de sus compañeros y comprenden que el proceso va más allá de la repetitiva función declarativa de saberes. Al aplicarse a la escritura, este principio genera en los estudiantes confianza y realimentación constante, y en los profesores permite que busquen formas novedosas de llevar a sus estudiantes a dicha comprensión, formas que se adaptan a sus conocimientos e intereses al igual que a los conocimientos e intereses de sus estudiantes.

## 2. MÉTODO

Esta investigación se viene desarrollando con los estudiantes de primeros semestres de las asignaturas de Lectura y Escritura Académicas LEA I y II de la Universidad Sergio Arboleda. Esta población es heterogénea, por cuanto reúne estudiantes en formación de diferentes áreas del conocimiento, los cuales deben cursar estas materias de forma obligatoria. En los cursos denominados como LEA I y LEA II, se trabajan aspectos generales en el campo de la lectura y la escritura, así como algunos aspectos concretos en términos del manejo ortográfico y gramatical de la lengua. Una característica a resaltar es que en estos procesos los estudiantes deben desarrollar diferentes textos, los cuales hacen parte de los procesos de escritura académica.

Inicialmente, los estudiantes cursaban esta asignatura de manera presencial, luego, debido a los avances tecnológicos y didácticos de la Universidad Sergio Arboleda, pasó a ser totalmente virtual. Sin embargo, respondiendo a las necesidades propias de los procesos que están implicados en las asignaturas se hizo evidente la necesidad de trabajar en un modelo de aprendizaje donde el estudiante contara, no solo con la compañía del profesor, sino también con sus demás compañeros. Por ello, y de acuerdo con las situaciones vividas a partir de la Covid-19, la clase pasó a trabajarse de manera remota y a través de sesiones sincrónicas, en las cuales los estudiantes (tanto de I como de II), podían conectarse dos veces a la semana; en la primera sesión a recibir explicaciones sobre las dudas que tuvieran en relación con los conceptos vistos y en la segunda a desarrollar una actividad específica sobre la temática trabajada.

Es bueno resaltar que tanto las mediaciones asincrónicas (en relación con semestres anteriores) como las sincrónicas se desarrollan utilizando la plataforma de *Moodle*, en la cual existe un aula virtual específica tanto para los estudiantes de LEA I como de LEA II. En este escenario los profesores han construido los materiales necesarios para el desarrollo de los contenidos temáticos propuestos. Los estudiantes tienen acceso a la plataforma, según el curso que estén desarrollando, y pueden entrar y descargar los contenidos propuestos en el momento que lo consideren oportuno. En este escenario, la investigación se está desarrollando con una metodología mixta basada en el paradigma pragmático (Creswell, 2009), lo que ha implicado el diseño de diversos instrumentos.

## 2.1 Instrumentos para estudiantes

### 2.1.1 Encuesta de percepción

Instrumento de entrada y de salida denominado como Modelo *SERVQUAL* por las palabras en inglés *Service Quality*. Este instrumento de medida, propuesto por Parasuraman et al. (1988), permite evaluar la calidad del servicio a partir de las diferencias o brechas (gap) entre las expectativas y las percepciones, caracterizadas en cinco dimensiones (Figura 1).

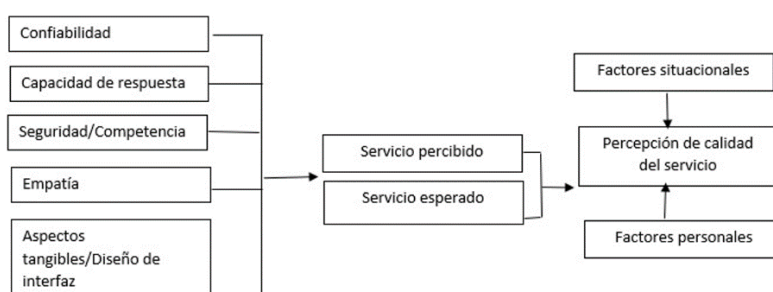


Figura 1. La calidad del servicio en el modelo Servqual

Para las clases de LEA I y II, este modelo fue adaptado teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

1. *Confiabilidad*: capacidad para llevar a cabo el servicio prometido de manera clara y precisa.
2. *Capacidad de respuesta*: disposición de atender a las necesidades del estudiante y de proporcionar un servicio pronto y oportuno.
3. *Seguridad/Competencia*: conocimiento por parte de los profesores y su habilidad de inspirar confianza sobre lo que están realizando.
4. *Empatía*: capacidad de percibir y comprender los requerimientos, mediante la identificación de los mismos y la atención individualizada al estudiante.
5. *Aspectos tangibles/Actividad sincrónica*: apariencia y condiciones de la interfaz gráfica y las plataformas de comunicación.

Se evaluó la calidad percibida de los estudiantes a través de un cuestionario, en el que se tomaron 10 indicadores que representan las cinco dimensiones señaladas por Parasuraman et al. (1998), medidos en una escala de 7 puntos en donde solo los extremos estaban definidos. El modelo originalmente plantea 22 indicadores, sin embargo y para fines de adaptación al servicio se eliminaron unos y se adaptaron otros, de tal manera que reflejaran las características específicas del servicio académico. El cuestionario incluyó el perfil de los encuestados: escuela a la que pertenecen, carrera inscrita, semestre en curso y una pregunta abierta de opinión en relación con el proceso de escritura.

### 2.1.2 Entrevistas semiestructuradas

Realizadas a 15 estudiantes de LEA I y 15 estudiantes de LEA II. En estas, se indagó por la percepción frente a la forma de trabajar en relación con el aprendizaje invertido y, además, con los procesos de escritura académica.

## 2.2 Instrumentos para profesores

### 2.2.1 Encuesta de actividades sincrónicas

En la que a través de 18 ítems se analizó no solo la percepción de los profesores sobre el modelo de aprendizaje invertido trabajado, sino además la manera como desarrollaron los diferentes aspectos inherentes a la escritura académica durante el semestre. Las preguntas se conectaron en relación con el instrumento aplicado a los estudiantes.

### 2.2.2 Entrevistas semiestructuradas

Realizadas a los 12 profesores del Departamento de Lectura y Escritura Académicas, en las que se contó con la percepción sobre los procesos de escritura académicas, el modelo de aprendizaje invertido y la manera como, a través de este, se evidenció el avance de los estudiantes.

## 3. RESULTADOS

### 3.1 Resultados iniciales instrumentos de entrada y salida

El método de recolección de la información se dio a través de un cuestionario de 22 preguntas cerradas enviadas por correo electrónico por medio de un *Google Forms*. Este se aplicó a estudiantes que se encontraban cursando las clases Lectura y Escritura Académicas I (LEA I) y Lectura y Escritura Académicas II (LEA II) en el primer semestre del año 2021, obteniéndose un total de 427 respuestas para LEA I y un total de 101 respuestas para LEA II. En la Tabla 1 se presenta, a modo de ejemplo, algunos de los resultados.

**Tabla 1.** Expectativas y percepciones por dimensiones e indicadores lea (resultados instrumento de salida)

Dimensión	Indicador	LEA I			LEA 2		
		Exp.	Perep.	B. A.	Exp.	Percep.	B.A.
Confiabilidad (C)	C1: Las explicaciones dadas por parte del profesor generan confianza en torno al proceso de aprendizaje de manera confiable.	5	5	0	5	5	0
	C2: Las temáticas vistas se complementaron con otras perspectivas de manera suficiente.	4	4	0	5	5	0
	C3: El profesor tiene interés en que el estudiante aprenda y pueda resolver sus inquietudes de manera clara.	5	5	0	5	5	0
Capacidad de respuesta (CR)	CR4: Los profesores resuelven las dudas e inquietudes que puedan surgir en la sesión destinada a ello de manera clara.	5	5	0	5	5	0
	CR5: Los profesores involucran a los estudiantes en otras actividades que fomenten el crecimiento cultural de manera efectiva.	4	5	1	5	5	0
	CR6: Las evaluaciones correspondan al proceso llevado a cabo en la materia de manera transparente.	5	5	0	5	5	0
Seguridad/competencia (SC)	SC7: Las actividades prácticas corresponden al tema de la semana de manera efectiva.	5	5	0	5	5	0
	SC8: Hay una realimentación clara de los trabajos propuestos de manera suficiente.	5	5	0	5	5	0
	SC9: Lo aprendido es fácilmente aplicable en otros contextos de aprendizaje de manera efectiva.	5	5	0	5	5	0
	SC10: Los profesores plantean actividades que permitan la apropiación del contenido visto de manera efectiva.	5	5	0	5	5	0
Empatía (E)	E11: El profesor muestra interés en el proceso de aprendizaje de los estudiantes que presentan mayores dificultades de manera oportuna.	5	5	0	5	5	0
Aspectos tangibles: Act. sincrónicas (AS)	AS12: La plataforma (Zoom, Teams) utilizada en la clase sincrónica en cuanto a la participación activa de los estudiantes es efectiva.	5	4	-1	4	4	0
	AS13: Los elementos dispuestos en la plataforma de Moodle (diseño y usabilidad) permiten una navegación fácil.	5	4	-1	4	4	0
	AS14: Las presentaciones y contenidos del profesor en la clase sincrónica son estéticas y agradables.	5	5	0	5	5	0

En relación con la pregunta abierta sobre la escritura académica, un porcentaje alto de los estudiantes (90%) se refiere de manera positiva a la modalidad empleada para el aprendizaje de este proceso, valorando ante todo la posibilidad de contar con una mirada más activa en cuanto al manejo de las temáticas vistas. En el caso de los profesores, participaron 12 de ellos (la totalidad del grupo). Los resultados iniciales demostraron una posición favorable en torno al modelo de aprendizaje invertido y un interés por trabajar diferentes estrategias metodológicas en relación con los procesos de escritura académica. También se mostró un acercamiento favorable a las mediaciones impulsadas por la tecnología.

### 3.2 Entrevistas

Las entrevistas hechas a los estudiantes hicieron ver que con el uso del modelo de aprendizaje invertido se dio una mirada diferente la materia. En su totalidad, los participantes manifestaron interés, mayor motivación e incluso apropiación de aspectos claves dentro del proceso de escritura académica. En el caso de los profesores, la entrevista semiestructurada arrojó una percepción positiva del trabajo realizado. En ella, no solo se manifestó la percepción de que los estudiantes mejoraron su interés y apropiación de conocimientos, sino que se obtuvieron además aspectos claves dentro de las metodologías utilizadas y resultados en el campo de la escritura académica. Algunas de las respuestas dadas en esta fueron:

#### *Entrevista semiestructurada profesores del departamento*

Aspectos positivos enunciados frente al modelo de aprendizaje invertido en las sesiones de LEA I y II:

- Más trabajo conjunto.
- Ha mejorado la participación
- Menos estudiantes desertaron.
- Existe un mayor seguimiento del estudiante sobre sus notas.
- Hay un mayor compromiso.
- Se creó un ambiente más competitivo.

*Plantee tres sesiones, que a su juicio fueron exitosas, en relación no solo con el modelo de aprendizaje invertido sino además con el proceso de escritura académica.*

A continuación, a modo de ejemplo se presentará una de las intervenciones recogidas:

- Tema: argumentación. Se hizo una previa preparación con documentos, vídeos y modelado. Cada estudiante inició la formulación de la tesis y revisó la de sus compañeros. Se asignó una nota con criterios claros para mejorar en su proceso.
- Tema: intertextualidad. Debido a que vimos casos concretos, los estudiantes propusieron casos y en grupos trabajaron esto con trabajos escritos.
- Tema: el ensayo (LEA II) /Reseña (LEA I). Los estudiantes mostraron avances, entre todos los revisaron y posteriormente retroalimentaron el trabajo realizado.
- Tema: el comentario de texto. Los estudiantes vieron conmigo (el profesor) algunas dudas y desarrollaron una idea de comentario. Luego colgaron sus comentarios en video a través de *Flipgrid*.

## 4. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Durante el primer semestre de 2021, en el que se lleva a cabo la primera parte de la investigación, se observa que los estudiantes y profesores responden favorablemente a la estrategia del aula invertida. Adicionalmente, se demuestra que los estudiantes entienden su aprendizaje como algo significativo de lo que deben hacerse cargo y al mismo tiempo se ven como estudiantes del proceso de escritura que necesitan como parte de su identidad al ser estudiantes universitarios.

El primer paso es familiarizar a los estudiantes con la inversión del aula y, sobre todo, con la idea de que ahora son ellos el centro del proceso, sin que esto disminuya o descalifique la labor primordial del profesor. Con los estudiantes de primer semestre es mucho más sencillo, pues la experiencia universitaria recién

empieza para la mayoría, por lo que adecuarse a un nuevo modelo no representa mayores inconvenientes. No obstante, y esto se da tanto para estudiantes de primer y segundo semestre, la autonomía es algo que aún se debe fortalecer. Al provenir de un sistema educativo que privilegia el saber memorístico, la acumulación de tareas, al profesor como centro y a la asignatura como un obstáculo, no es sencillo que los estudiantes, en principio, se sientan cómodos con la construcción de su conocimiento, pues, como se dijo, se procede de un ambiente en donde lo que *tienen* que aprender ya está dado, es invariable e incuestionable.

Como se observa en el punto 5 del modelo *Servqual*, los estudiantes tienen algunos inconvenientes a la hora de poner en práctica su autonomía. Por un lado, les es difícil relacionarse de manera efectiva con una interfaz en la que se alojan los contenidos y las actividades. No solo debido a la tarea de enfrentarse a una plataforma desconocida (en nuestro caso, *Moodle*) o a una disposición de elementos y categorías en entornos virtuales, sino porque aún no están acostumbrados a manejar su tiempo y no se observan a sí mismos como actores importantes de sus propios procesos. Por el otro, esa misma autonomía se ve disminuida en los encuentros sincrónicos (vía *zoom*, *teams*, etc.), en parte por la misma naturaleza de las plataformas digitales, pero sobre todo por la falta de comprensión de la estructura de la clase y del abordaje de los contenidos de forma previa.

Cuando los profesores del departamento de LEA observan que algunos estudiantes no atienden a los contenidos del curso de manera autónoma, surgen varias estrategias que demuestran la recursividad propia de la inversión del aula y la conexión que los profesores deben generar con sus estudiantes. Algunos, por ejemplo, revisan los contenidos con sus estudiantes en el espacio de clase, a fin de mostrarles de qué manera este aprendizaje autónomo les permite integrarse a las conversaciones posteriores y cómo los cuestionamientos que les surgen mientras leen o ven los contenidos enriquecen su apropiación de los materiales. Otros profesores diseñan una serie de preguntas provocadoras para ser reflexionadas antes de que se acerquen a los materiales, con el fin de que los estudiantes quieran confrontar los textos y dirimir las cuestiones propuestas. Además, los estudiantes se sienten intrigados de saber si ellos mismos son capaces de dar solución a los planteamientos del profesor.

En adición, a los estudiantes se les anima a plantear sus propias preguntas para generar reflexiones o debates en los encuentros posteriores. De otra parte, esta problemática invita al profesor a generar contenidos más relevantes para sus estudiantes, de acuerdo, por supuesto, al análisis que ha venido haciendo sobre dicha población. Al respecto, esto se puede ilustrar con el diseño del aula virtual que no solo ofrece documentos escritos relevantes, sino que se acompaña de videos-guía, textos icónicos, esquemas, cuadros, enlaces de interés y actividades interactivas, lo que asegura una aproximación variada y motivante para los estudiantes. Durante el curso de este primer semestre, algunos profesores han enriquecido los materiales propuestos con sugerencias notables provenientes de su propia experticia y conexión con los estudiantes.

Una vez los estudiantes comprenden la importancia de construir su conocimiento de forma autónoma, no solo como medio de participar en las clases sino como parte de su formación integral, los encuentros en clase se vuelven mucho más significativos. De esta circunstancia se desprende que los profesores acudan a su experiencia y al conocimiento de los temas para dirigir la clase de tal manera que los estudiantes puedan resolver las dudas que surgen, reflexionar sobre lo visto y poner sus conocimientos en práctica (ver la dimensión de confiabilidad del modelo *Servqual*). Como se observa en los instrumentos, algunos profesores optan por el intercambio de preguntas y respuestas en una conversación amena, otros utilizan herramientas tecnológicas como los tableros colaborativos, *Kahoot*, *Nearpod*, *Flipgrid*, entre otros. En ocasiones el uso de la tecnología les permite a los estudiantes hacer preguntas de una forma que los expone menos ante sus compañeros o de dar respuesta cuando se considera apto para hacerlo, situación que no sucede muy a menudo en las aulas tradicionales. Incluso, los profesores han demostrado que apelar a elementos más cotidianos como *Whatsapp*, *Youtube* o *Tiktok* hacen de la clase un espacio de intercambios significativos y no restrictivos.

Uno de los aspectos más notables de la investigación realizada es que los estudiantes han tenido un mayor acceso a diferentes tipos de discursos. Esto implica que los profesores no solo se preocupan por su campo

de conocimiento, sino que también reevalúan constantemente sus prácticas para sintonizarlas con el mundo contemporáneo y el universo de saberes dispuestos en la academia (Cr5 del modelo *Servqual*). Este carácter interdisciplinar e intertextual tiene un altísimo valor en el desarrollo de las habilidades de escritura de los estudiantes y así mismo les permite entender que el conocimiento construido se puede nutrir de diversos campos y aplicar en diferentes situaciones. En este sentido, ha sido muy importante el acceso que los estudiantes han tenido a diversas propuestas culturales que los invitan a relacionar el conocimiento con su mundo próximo. A parte del uso de tecnologías educativas, redes sociales, plataformas gamificadas y un sinnúmero de posibilidades, los profesores de LEA han comprendido y llevado hasta el aula los diversos discursos culturales contemporáneos y han permitido a sus estudiantes conocerlos, reflexionarlos y debatirlos como parte de su formación integral.

El modelo de aprendizaje invertido, utilizado en este semestre, también ha posibilitado que los estudiantes y sus profesores trabajen de forma mancomunada para la solución de problemas o para potenciar el trabajo por proyectos. Así, algunos profesores pudieron elaborar textos complejos, por ejemplo, ensayos, como proyectos finales, asegurándose de que cada componente estructural, cada elemento semántico o pragmático fuera plenamente entendido y trabajado en su función comunicativa y argumentativa, más allá de la calificación numérica estandarizada. Esto se logra al dedicar el espacio presencial a una evaluación conjunta y a la superación de los mayores obstáculos presentados en el proceso de escritura. Sucede que en los enfoques tradicionales los estudiantes se enfrentan a estos obstáculos en sus casas, sin el apoyo de un especialista y su mayor preocupación es hacer lo correcto y lo suficiente para *pasar*.

Con esta forma de acercarse al conocimiento, los estudiantes comprueban sus conocimientos junto a su profesor y a sus compañeros, realizan las actividades, cometen errores, aciertan y comprenden sus fortalezas y debilidades antes de obtener una nota. Los estudiantes, entonces, se comprometen más con la construcción de sus saberes y están menos preocupados por las calificaciones. Gracias a este enfoque, la escritura también puede convertirse en el medio para la realización de un proyecto, lo que a la larga le demuestra al estudiante que lo aprendido es aplicable en diferentes contextos. Para ilustrar esto, se observa que algunos profesores, por ejemplo, utilizaron la composición de una reseña como parte de un proyecto integrador de medios de comunicación, o como la evidencia de un proceso imaginativo más amplio.

Un factor diferenciador bastante remarcable durante la investigación es la integración de diversos modos de evaluación al interior del aula, en tiempo real y con la certeza de que los estudiantes son conscientes de los parámetros exigidos. Los profesores utilizan diferentes medios para realizar las evaluaciones, pensando siempre en que los estudiantes observen cómo son valorados y que al tiempo les permita también a ellos ser evaluados por sus pares académicos. Esto genera más confianza en los conocimientos aprendidos y en su rol como parte de la comunidad académica. Muchos estudiantes señalan que en ocasiones entienden cuáles son sus falencias cuando son señaladas en otros o cuando ellos mismos las ven en sus compañeros.

En esa vía, los estudiantes no ven en la evaluación conjunta un tipo de escarnio público, sino una posibilidad de colaborar con los procesos de sus compañeros y mejorar individualmente. Como se dijo anteriormente, algunos profesores optan por utilizar herramientas como *Quizizz* o *Nearpod* para que las evaluaciones no sean tan directas, mientras que para otros una corrección en Word *online* es suficiente para que los estudiantes vean en tiempo real sus debilidades y fortalezas. Como resultado de esta investigación se prueba que los estudiantes se sienten más cómodos con este tipo de evaluación cuando comprenden los beneficios para su desarrollo como escritores académicos.

Esta modalidad de aprendizaje también posibilitó que los profesores tuvieran el espacio suficiente para advertir cuáles estudiantes tenían más problemas a la hora de aprehender los contenidos y para buscar soluciones novedosas y pertinentes en cada uno de los casos. A parte de los talleres extra o las tutorías personalizadas, se demuestra que el trabajo colaborativo, apoyado en tecnologías educativas y plataformas gamificadas, es de suma importancia para llevar a los estudiantes menos adelantados a un punto de isovalencia con sus compañeros. También, el trabajo orientado a proyectos les posibilita a los profesores generar propuestas en las que diferentes habilidades de sus estudiantes sean valoradas lo cual permite apoyar el trabajo grupal. La realimentación por parte del profesor y de los propios estudiantes es asimismo fundamental en este aspecto.

Finalmente, cada profesor diseña y ejecuta diferentes estrategias para abordar y evaluar los temas de clase. Esto no quiere decir que no haya aprendizaje invertido, sino que, precisamente, este modelo facilita que los profesores sean autónomos y creativos a la hora de presentar los contenidos, apoyar el material existente y asegurar el trabajo y comprensión de los estudiantes. De los resultados de la entrevista se destacan dos aspectos fundamentales que se desprenden de la incorporación del aula invertida: la creatividad y el uso de herramientas tecnológicas.

Por un lado, cada profesor busca formas novedosas de presentar sus contenidos, así como maneras innovadoras en la que los estudiantes puedan comprobar y poner en práctica su conocimiento. Por otro lado, se hace evidente que el uso de nuevas tecnologías no solo facilita algunos procesos de aula, sino que también genera expectativas y una mayor participación por parte de los estudiantes. En el caso de la escritura académica sobresalen los tableros colaborativos (*Miró, Nearpod*) y el trabajo en procesadores de texto en tiempo real (*word on line* o una pantalla compartida de *zoom*). Se demuestra también que la inversión de procesos implica también una reflexión constante en el rol del estudiante como escritor en ciernes y como dueño de su propio proceso de aprendizaje.

## 5. CONCLUSIONES

Frente al proceso investigativo llevado hasta el momento, se puede concluir que el modelo de aprendizaje invertido posibilita diversos escenarios en el campo de la construcción del conocimiento. No solo en relación con la posibilidad de un aprendizaje mediado por la tecnología, sino además porque permite que quienes participan en estas dinámicas aprendan de manera significativa. En estas nuevas mediaciones se va más allá de los saberes y se genera motivación e interés, tanto del profesor como del estudiante, por cuanto su rol es activo y a la vez demandante en la dinámica en la que se suscribe esta propuesta.

En este campo de acción, la escritura puede manifestar de una manera más consecuente a su razón de ser: un proceso comunicativo que implica la construcción de una experiencia personal, mediada por los saberes disciplinares de los estudiantes en formación y a su vez construida en relación con otros que están presentes, sea de forma directa o indirecta. Escribir no se vería entonces como algo descontextualizado, alejado de quien aprende, sino que sería un factor enriquecedor, tanto para quienes aprenden como para quienes enseñan, ya que su papel será continuamente reconstruido a partir de las demandas propias de la interacción que surge a partir del modelo utilizado.

Las nuevas demandas tecnológicas y la formación de los estudiantes universitarios establecen un punto de acercamiento cuando se vuelven significativas para estos. No se trata solo de utilizar por utilizar herramientas que estén a la par con los avances tecnológicos, sino de comprender de qué otras maneras se puede aprender y cómo factores como la motivación, la autonomía e incluso la curiosidad deben seguirse fortaleciendo, incluso en este nivel de aprendizaje. En definitiva, es importante, y más aún para las demandas de esta sociedad actual, buscar estrategias para que la formación trascienda, empoderando a todos aquellos que participan en el proceso educativo.

## REFERENCIAS

- Argüelles, D. y Nagles, N. (2007). *Estrategias para promover procesos de aprendizaje autónomo*. Alfaomega.
- Baepler, P., y Walker, J. (2014). Active Learning Classrooms and Educational Alliances: Changing Relationships to Improve Learning. En Brooks, D. et al. (Eds.), *Active learning spaces* (pp. 27-40). Jossey-Bass.
- Bajtin, M. (1977). *Estética de la creación verbal*. Siglo XXI.
- Bazerman, C., Little, J., Bethel, L., Chavkin, T., Fouquette, D. y Garufis, J. (2016). *Escribir a través del currículum. Una guía de referencia*. Universidad Nacional de Córdoba.
- Bergmann, J. y Sams, A. (2012). *Flip Your Classroom: Reach Every Student in Every Class Every Day*. International Society for Technology in Education.
- Camps, A y Uribe, P. (2008). La construcción del discurso escrito en un entorno académico: una visión de la dinámica del aprendizaje de los géneros discursivos. En Barrio, L. (Ed.), *El proceso de enseñar lenguas. Investigaciones en didáctica de la lengua* (pp. 27-56). La Muralla.
- Carlino, P. (2003). Alfabetización académica: Un cambio necesario, algunas alternativas posibles. *Educere*, 6(20), 409-420.

- Castelló, M. (2002). De la investigación sobre el proceso de composición a la enseñanza de la escritura. *Revista Signos*, 35(51-52), 149-162.
- Colmenares, S. (2010). Prácticas de escritura académica en una universidad pública colombiana: Autoría, audiencia e interacción con otras voces. *Lenguaje*, (41)1, 201-227.
- Creswell, J. (2009). *Research design. Qualitative, quantitative and mixed method approaches*. Sage.
- Genette, G. (1989). *Palimpsestos: la literatura en segundo grado*. Taurus.
- Green, G. (2014). *A Flipped School: Sometimes our greatest solutions come from the most unlikely places*. Create Space Independent Publishing Platform.
- Hyland, K. (2005). Stance and engagement: A model of interaction in academic discourse. *Discourse studies*, 7(2), 173-191.
- Ivanič, R. (1998). *Writing and Identity: The discursual construction of identity in academic writing (Studies in Written Language and Literacy)*. John Benjamins Publishing Company.
- Luna, C. (2015). El futuro del aprendizaje (I). ¿Por qué deben cambiar el contenido y los métodos de aprendizaje en el siglo XXI? *Investigación y prospectiva en educación UNESCO*, 1-18.
- Marzano, R. J. y Pickering, D. J. (2011). *The highly engaged classroom*. Marzano Research Laboratory.
- Parasuraman, A. Zeithaml, A. y Berry, L. (1988). SERVQUAL: A multiple-item scale for measuring consumer perceptions of service quality. *Journal of Retailing*, 64 (1), 12-40.
- Pérez, M. y Rodríguez, A. (2013). ¿Para qué se lee y se escribe en la universidad colombiana? Caracterización de prácticas de lectura y escritura en 17 universidades. *Revista de Docencia Universitaria REDU*, 11(1), 137-160.
- Torres, J. Fontich, X. y Serrato, M. (2020). Argumentación escrita e identidad académica en estudiantes de educación superior en Colombia. *Innovación docente e investigación en educación*, 927-936.



# Desplazamientos cualitativos en los procesos de aprendizaje. El caso de un curso universitario sobre comprensión de textos irónicos

Miguel Ángel Caro Lopera<sup>1</sup>  
Universidad del Quindío  
Colombia

En este capítulo de reflexión, derivado de una disertación doctoral y de un ciclo de cursos alrededor de la enseñanza de la comprensión de textos irónicos con estudiantes universitarios, se analiza algunos desplazamientos cualitativos que se verifican en los procesos de aprendizaje allí gestados. La investigación que origina este documento goza de un diseño metodológico fundamentalmente cualitativo, inspirado en el interaccionismo socio-discursivo, alrededor de columnas de opinión irónicas de autores colombianos publicadas en revistas y periódicos impresos o digitales (Daniel Samper Ospina, Daniel Samper Pizano, Julio César Londoño, Tola y Maruja, Antonio Morales Riveira), al igual que textos multimodales como memes y rutinas de *stand-up comedy*. Los desplazamientos que aquí se documentan son: 1) De la proforma al hiperónimo; 2) De la petición de principio a la argumentación por cantidad; 3) Del *reírse de* al *reírse con*; 4) De la transcripción al apostillado; 5) De consumidores de ironía a ironistas; y 6) De la angustia del comienzo al alivio del aprendizaje. A partir del análisis de estos desplazamientos se concluye que esta reflexión puede transferirse a otros escenarios didácticos y otras temáticas. Dicha transferibilidad puede potenciar, a su vez, nuevas reflexiones sobre aquellas pistas que permiten al profesor constatar que los estudiantes han aprendido.

---

<sup>1</sup> Contacto: [macaro@uniquindio.edu.co](mailto:macaro@uniquindio.edu.co)

## 1. INTRODUCCIÓN

Si concebimos la *acción educativa* como *acción transformadora*, en la cual el estudiante, como lo prescribe Vásquez (2006), no debe salir del aula como entró, una vía cualitativa pertinente para sopesar la pertinencia de una apuesta de intervención didáctica puede conseguirse a través de la verificación de desplazamientos conceptuales, procedimentales o actitudinales desde una posición inicial O hasta una nueva posición O<sup>1</sup>.

Ese es el propósito de este trabajo: analizar algunos desplazamientos cualitativos de aprendizaje con estudiantes universitarios. Dicho análisis se deriva de las dinámicas de una tesis doctoral alrededor de la enseñanza de la comprensión de textos irónicos, y de las conclusiones recogidas a lo largo de cuatro versiones (2016-2, 2018-2, 2019-1, 2019-2) de un curso semestral dirigido sobre el tema a estudiantes de la Licenciatura en español y literatura de la Universidad del Quindío, Colombia.

Desde un diseño metodológico fundamentalmente cualitativo, inspirado en el interaccionismo socio-discursivo, el corpus base para dicho espacio académico lo constituyen columnas de opinión irónicas de autores colombianos publicadas en revistas y periódicos impresos o digitales (Daniel Samper Ospina, Daniel Samper Pizano, Julio César Londoño, Tola y Maruja, Antonio Morales Riveira), al igual que textos multimodales como memes y rutinas de *stand-up comedy*.

Los instrumentos gracias a los cuales obtenemos los datos corresponden a: 1) entrevistas semiestructuradas extra-clase a los estudiantes participantes, antes, durante y después, del curso; 2) juicios de pares externos que asistieron a las clases en calidad de observadores; 3) pruebas escritas recogidas al comienzo, en la mitad y al final del curso; y 4) bitácoras de los estudiantes, recogidas en la plataforma virtual Moodle como apoyo del curso.

Desde tales fuentes de análisis, podemos aducir la presencia de seis desplazamientos en el grupo de estudiantes, futuros profesores<sup>2</sup>; estos desplazamientos vienen nominados de la siguiente manera y se documentan a continuación: 1) De la proforma al hiperónimo; 2) De la petición de principio a la argumentación por cantidad; 3) Del *reírse de* al *reírse con*; 4) De la transcripción al apostillado; 5) De consumidores de ironía a ironistas; y 6) De la angustia del comienzo al alivio del aprendizaje.

Aunque estos desplazamientos se inspiran en los procesos didácticos recogidos a lo largo de los cursos en mención y algunos de ellos se inscriben en hallazgos directos del saber específico por el que nos movíamos, tal como ocurre con los desplazamientos 3 y 5, nos atrevemos a pensar que la reflexión sobre la mayoría de ellos puede transferirse a otros escenarios didácticos y caldear discusiones en torno al desafío sumo del profesor: alcanzar en los mundos únicos e irrepetibles de sus estudiantes la presea del aprendizaje desde el avance en sus procesos o desde la grata y esperanzadora evidencia de *salir mejor de lo que entró al aula*.

## 2. REFLEXIONES ACERCA DE LOS DESPLAZAMIENTOS

### 2.1 De la proforma al hiperónimo

Si reconocimos en el giro lingüístico uno de los fundamentos teóricos de nuestra investigación, será el lenguaje escenario por excelencia, en el que se palpen las transformaciones recogidas en este proceso. Desde tal perspectiva, una mirada a las maneras como los estudiantes cohesionan lexicalmente sus respuestas orales o escritas puede arrojar indicios significativos sobre el estado de apropiación de los conceptos, procedimientos y actitudes. Un patrón recurrente durante la observación de respuestas al comienzo del curso estuvo signado por la presencia de *proformas*: elementos léxicos de significado muy amplio que se utilizan con mucha frecuencia en los textos con finalidad generalizadora (Marimón, 2008).

Esta opción por las palabras comodines (como *cosas, aspectos, hechos, seres, objetos, gente...*), los verbos generales (*hacer, haber, coger, poner, tener...*), los pronombres indefinidos (*algo, alguien, todo...*), las

---

<sup>2</sup> Resaltamos esta condición, porque estamos convencidos de que lo que hagamos entre estas poblaciones de estudiantes de la licenciatura redundará en la calidad de su trabajo docente a futuro.

perífrasis (*cómo le dijera, ¿me hago entender? usted sabe...*) pueden funcionar bien en ciertos contextos y géneros de corte informal (como en la conversación espontánea), pero no propiamente en el ámbito académico; en el caso que nos ocupa, una cohesión cifrada en proformas enmascara las debilidades conceptuales de quienes aún no tienen claras las categorías por las que se mueven. Tanto en la prueba inicial, como durante los primeros encuentros de clase y entrevistas semiestructuradas, la proforma invadió el discurso de los estudiantes en su intento por definir y caracterizar la ironía. Por ejemplo, en una entrevista semiestructurada, esta fue la respuesta de uno de ellos cuando quiso argumentar la ironicidad del texto incluido en la prueba inicial:

*Para mí se va por el lado de la ironía, o sea, lo que después usted nos explicó, pero yo no me acuerdo bien en este momento, pero podemos mirar los comentarios que él hacía, pero lo lleva también a la ironía, digamos, cuando puede poner unas palabras, digamos que... o de pronto, uno se deja llevar por la ironía, porque usted todavía no nos había aclarado bien el término, entonces, uno dice irónico, ironía, sarcasmo, se burló, es como que a uno le lleva todo a lo mismo. Entonces, que usted nos aclare todas esas cosas es muy importante, pero entonces en ese momento, yo lo vi ironía, como cuando él se burlaba de ella, pensaba yo, ¡ay, tan irónico!, porque cuando él decía dízque las palabras de las FAR... Uno decía como, ¿sí le dirían eso, profe? ¿Me entiende? O sea, como trataba de que a la vez le diera a uno risa.*

En este caso, en que la intervención raya en galimatías, diagnosticamos fácilmente las confusiones, las carencias, las necesidades de conceptualización. Esta tendencia también se visualiza en la escritura, aunque con menos anacolutos; por ejemplo, en la prueba inicial, encontramos enunciados del siguiente tipo:

- Leer estos textos es algo complejo porque debemos buscar algo que está escondido.
- Es irónico por la forma como está planteando la situación
- Es irónico por el manejo del lenguaje
- Es irónico porque se va por el lado de la ironía y de la burla

Al parecer, la tendencia se revierte con el correr de la intervención hasta llegar a la prueba final, en la que constatamos respuestas, en las cuales las construcciones registran cohesión por *hipónimos* e *hiperónimos*, que traban, de acuerdo con Marimón (2008), relaciones paradigmáticas de sentido, según la cual el sentido del término hipónimo incluye el sentido del término hiperónimo. Esto nos permite apreciar que el estudiante reconoce categorías conceptuales mucho más claras y nominaliza su mundo de modo estratégico y jerárquico; por ejemplo:

*Es irónico por completo, por cuanto plasma la corrupción política de forma sagaz y utiliza términos escatológicos para reflejar la realidad del país. Se vale, por tanto, de un suceso real como lo es el cartel del pañal y construye un texto que critica de forma mordaz la actuación de varios políticos untados de popó, escándalos o cochinas. Desde el inicio hasta el final hay ironía, continuada para ser más exactos.*

Dos procedimientos nos llaman aquí la atención: de una parte, el empleo del hiperónimo *términos escatológicos* que subsume los hipónimos de *untados de popó* y *cochinas*, a lo que se abona también el cuidadoso uso de las comillas; y de otra, el cierre con el hiperónimo mayor *-ironía continuada-*, hallazgo que el estudiante celebra con la marca textual *para ser más exactos*, lo que deja ver el esfuerzo comprensivo por encontrar el concepto clave, abrazador del análisis.

Elegimos, entre muchos, otro ejemplo más, tomado también de la prueba final, que se sintoniza con esta bienhadada tendencia del *ser más exactos*. Aquí, el hiperónimo *ironía* se ve rodeado de hipónimos importantes que despuntaron a lo largo del curso:

*Sí, porque en ellos, para su construcción, se puede evidenciar una serie de elementos que constituyen a la ironía como tal. Por ejemplo, se encuentra el cruce de guiones entre dos situaciones diferentes produciendo el humor que puede caracterizar a los textos irónicos; también en él se pueden develar elementos que violan los principios conversacionales, como las anfibologías, alteración de estructuras fraseológicas, presencia de enunciadores absurdos e irónicos, entre otros.*

Por último, si tenemos en cuenta que la cohesión léxica por hiperónimos llama a la contundencia retórica y proyecta dominio del metalenguaje de una disciplina, dejemos el siguiente ejemplo que, también en la prueba final, reveló una construcción sucinta pero precisa: *Considero que el texto de Samper es irónico, ya*

que, al esconder su autoría por medio de un artificio carnavalesco, el texto pierde su verosimilitud, pero trasciende hacia la ironía.

Ahora bien, conscientes de la necesidad de triangular estos hallazgos, acudimos a la sombra del juicio externo de uno de los pares observadores, quien ratificó esta conjetura con la siguiente declaración:

*Después de una transposición didáctica tan esforzada como la que vimos sobre la familia de la ironía, ninguno de los estudiantes podrá decir que no ha visto eso. Después de este curso, nadie podría decir que no ha visto, por ejemplo, las diferencias entre ironía y sarcasmo; mucho menos puede indicar que no diferencia bien las voces del locutor y de los enunciadores absurdos. Este es un plus de la intervención.*

Apoiados en estas y otras observaciones<sup>3</sup>, nos atrevemos a catalogar el salto *de la proforma al hiperónimo* como un desplazamiento conceptual favorable que habla del impacto positivo de la apuesta de intervención didáctica en los estudiantes y que revela, en última instancia, el logro tan preciado de la *apropiación*.

En efecto, hablar en hiperónimos y desglosar con hipónimos, superando los facilismos y vaguedades de las proformas, son prueba palmaria de *la apropiación de un saber*, considerada por Zambrano (2005) *como la clave del aprendizaje*; no en vano, desde muchos años atrás hemos escuchado una sentencia que, de tanto repetirse y comprobarse en investigaciones como esta, deviene en aforismo didáctico: *apropiarse de una disciplina es apropiarse de su metalenguaje*.

## 2.2 De la petición de principio a la argumentación por cantidad

De la mano de las proformas, emergen, al comienzo del curso, formas diversas de la falacia de *petición de principio* o *círculo vicioso* que se caracteriza, según Bordes (2011), por el hecho de que *las premisas de un argumento contienen el enunciado o la parte esencial del enunciado de la conclusión*. En nuestro caso, ante la pregunta de marras *¿es este texto irónico y por qué?* el esquema falaz de la petición de principio sería: *Esto es irónico, porque es irónico*<sup>4</sup>. Un primer ejemplo sería el siguiente: No sé si es irónico. Tiene mucho humor negro y por lo leído no podría asegurar que él escribiera el texto pensando en hacer ironía.

La confusión, la vaguedad y la indecisión misma no dejan avanzar en la argumentación al estudiante, a tal punto que, de dar una respuesta como esta, el silencio hubiese resultado más elocuente. El esquema de *C (conclusión), porque C*, propia de la *petitio principii* degenera en *No estoy seguro de C, porque no sé si C*. Miremos una variedad más de esta *petitio*: Es irónico porque muestra algo que ocurrió realmente y trata de caricaturizarlo, y no solo eso, sino mostrarlo como si hubiera pasado. Creo que por eso lo considero irónico.

Aquí, con la reiteración de la conclusión, solo que atenuada por el modalizador *creo*, se incentiva la duda y decrecen las certezas. Da la impresión de que, luego de introducir la premisa (bastante vaga, además, pues llevaría lo irónico a cualquier hecho caricaturizado), ni siquiera el estudiante ha quedado convencido; pareciera que, antes de encontrarla, estaba más seguro de la ironicidad del texto; ahora, en lugar de avanzar impulsada por la fuerza de la premisa, la conclusión se muestra más endeble.

En otros casos, un único argumento livianamente formulado sostiene todo el peso de la argumentación, lo que retrasa su avance hacia la conclusión. Más aún, ni siquiera los dos estudiantes que presentan esta argumentación expresan la conclusión a la que sirve la premisa, por lo que tales premisas podrían servir a una conclusión *C* o *No C*:

- Debido a que muestra algunas expresiones con doble sentido.
- Debido a que expone a una persona a la caricaturización sin importar la situación.

<sup>3</sup> Aparte de la información que ofrecen los instrumentos formales, diversas anécdotas refuerzan esta percepción, como la de una estudiante que, al ir a reclamar la calificación final, en compañía de una amiga que no había tomado el curso, le responde, ante su incredulidad por la alta nota: ¡Pregúnteme lo que quiera de ironía que yo lo sé!

<sup>4</sup> Al respecto, dice Bordes (2011): La clásicamente denominada falacia por *petitio principii* (del griego *petomai*, volar hacia algo, y *principium*, inicio) se suele clasificar también como falacia por presuposición. Su EAF (esquema argumentativo falaz) sería el siguiente: A porque B, B porque C, entonces C.

Aparte de esto, quedan instauradas sinonimias entre *irónico y ambiguo*, para el primer caso; e *irónico y caricaturesco*, para el segundo. Esta suerte de argumentación unimembre, en la cual la premisa queda al mismo nivel jerárquico de la conclusión, nos arrastra, sin duda, a la sospecha de una conceptualización contrahecha, en la que cualquier razón vale para decir que algo es irónico, lo que refuerza el esquema básico de una *petición de principio* bajo la forma falaz de *ironía es todo o ironía es cualquier cosa*.

Con el paso del tiempo y luego de haber alertado a los estudiantes sobre este tipo de problemas<sup>5</sup>, las pruebas finales nos ofrecen un horizonte distinto. Del intento por argumentar con lo que se quiere probar (o del no saber siquiera qué se quiere probar) o del apego a las falsas sinonimias y a las premisas unívocas, incursionan, poco a poco, los estudiantes en *la argumentación por lugares de la cantidad* que, según Perelman y Olbrechts (1994), se adhieren a la máxima de que *algo vale más que otra cosa por razones cuantitativas*; en este caso, la cantidad se expresa en el número de premisas que sostienen la conclusión, en respuesta a la pregunta westoniana *¿Hay más de un ejemplo?*, tal como lo constatamos a continuación:

- Sí, es irónico por todos sus componentes. Presenta inversiones irónicas a los principios de manera, cantidad e informatividad. También está presente su disposición carnavalesca, los modos de textualizar los enunciados, y los diferentes puntos de vista manejados en el tono característico de la ironía continuada.
- Sí es irónico, porque hay en el texto la presencia de una carnavalización. Hay ironía, sarcasmo y también hay una ficción en torno a una noticia que aconteció y se juega con ella. Hay presencia de unos mecanismos de textualización y, como ya mencioné, se fractura la noticia; hay ocultamiento de quien habla y es un texto de ironía continuada.

En la primera respuesta, la disposición de conectores ilativos (*y, también*) cohesionan adecuadamente las premisas y las proyecta como un solo núcleo que le da respaldo a la tesis; en la segunda, se suman como valores agregados los hiperónimos del *carnaval y la ironía continuada* (alrededor de los cuales gravitan los otros elementos en calidad de hipónimos) y una interesante metáfora (*fracturar la noticia*) que despierta, sin duda, adhesión en el lector de la prueba.

Estos ejemplos nos dejan la sensación de un desplazamiento cualitativo importante entre una conceptualización espuria y un intento de argumentar por la cantidad; así queden en el tintero otros *lugares* como el de la cualidad, el orden, lo existente y la esencia (Pujante, 2003), saludamos este avance, pues, al menos en la sustentación de la ironicidad de un texto, los estudiantes presienten, parodiando el refrán, que *la unión hace la fuerza argumentativa*. Esta percepción encuentra eco en las observaciones de los pares externos que asistieron a la mayoría de las clases; uno de ellos se sintonizaba con este propósito, así:

*El hecho mismo de que estos procesos de enseñanza y aprendizaje giren en torno a la ironía en su calidad argumentativa, estimula de modo directo la transición de una mirada simplemente impresionista a una posición argumentada. Siento que con esta apuesta se potencia la capacidad crítica de nuestros estudiantes y la posibilidad de discutir de manera argumentada.*

*Se ayuda a dar ese salto de la discusión pasional a la discusión argumentada, de la lectura superficial a la lectura crítica, en la que debo reconocer al otro como interlocutor válido, en la que debo ser capaz de poner la verdad en otro lado, la verdad en la otra esquina; en la que debo reconocer que hay diferentes voces alrededor del mismo fenómeno; y no por esa razón unas voces son más o menos acreditadas que otras, sino que hay voces que tienen mejores argumentos que otros, mejores elementos de juicio.*

Aunque sintamos que aún queda mucho por lograr en este reto de propiciar el salto *de la impresión al argumento*, atisbamos, en las afirmaciones del par, la posibilidad de atender a lo que Gimeno (2005) considera como algunos puntos básicos de un *contrato pedagógico* con los estudiantes, entre ellos:

1. Que el contenido a aprender sea relevante y esté ordenado para: Entender el mundo en que nos toca vivir, con sus problemas, conflictos, etc. [...]
2. Un contenido, unas tareas académicas y unas relaciones que favorezcan un ambiente para adquirir:

---

<sup>5</sup> Al análisis de este problema en diversos momentos de la clase, se sumó la repetición *ex profeso* de este tipo de preguntas, con su respectiva corrección, en pruebas intermedias, a fin de elevar la insistencia y exigencia por cualificar la argumentación.

- La capacidad de ejercer y defender los derechos
- Un sentido de la tolerancia hacia los demás
- Las capacidades de comunicación con los demás
- El dominio de instrumentos lingüísticos para poder llevar a cabo dicha comunicación y expresar sus pensamientos y sentimientos [...]
- Habilidades sociales para desenvolverse con los demás y participar en la vida social y política [...]

3. Algunos requisitos para ayudar a los estudiantes a que aprendan significativamente: Que se busque la aplicabilidad de lo aprendido en un sentido amplio y se pongan en juego todas las capacidades posibles: manuales, intelectuales, expresivas, sociales, etc.

Como reconocemos en todos estos puntos, el aporte crucial de la argumentación, y a ella está ligada la ironía, recibimos con beneplácito la emergencia de esta categoría en nuestro trabajo, pues, más allá de la enseñanza disciplinar, nos convoca la formación de unos estudiantes que, a su turno, serán profesores de nuevas generaciones.

### 2.3 Del *reírse de* al *reírse con*

Tal como observamos con algunos ejemplos de la primera categoría, se prefigura no solo en las respuestas a la prueba inicial, sino también en buena parte de los intercambios de clase y en las entrevistas, la tendencia por la falsa sinonimia entre ironía y burla. Entre muchos ejemplos que surgen, destacamos los siguientes:

- Es irónico porque se burla de los acontecimientos reales,
- Sí, porque en el texto se encuentra una especie de burla de algo que fue realmente serio y que fue el secuestro de esta señora
- Sí, porque Samper se burla directamente de Salud Hernández
- Sí es irónico porque se ríe de la periodista secuestrada

Este último enunciado, en virtud de la incorporación que hace de la expresión *reírse de*, nos envía de regreso a las reflexiones que apuntábamos sobre la relación entre ironía y humor en las columnas de opinión; en concreto, a la diferenciación teórica entre *el reírse de* –objeto de burla– y el *reírse con* –objeto de ironía–. De ahí la relevancia del primer núcleo temático sobre los miembros de la familia de la ironía, pues, en dicho momento, pretendíamos disolver esas falsas sinonimias que, en nombre de los saberes espontáneos, se aparean en el seno de las representaciones sociales. Creíamos que disponer, de entrada, un lugar para los conceptos cercanos a la ironía, en el *continuum* de las interacciones del aula, nos llevaba, de algún modo, a la construcción de un *saber escolar*, un saber fruto de la transposición didáctica que Zambrano (2005) concibe como *aquel espacio donde los sujetos se encuentran cara a cara, donde la relación se ventilaría en términos de comunicación, pero también de representaciones*.

Al fin y al cabo, confrontar teóricamente los saberes espontáneos del estudiante, que arrastran consigo *visiones de mundo*, era tarea ineludible de esta apuesta de intervención. De esas interacciones hacemos balance positivo, ya que en los últimos trabajos de los estudiantes esta confusión pareció disolverse y, más bien, estos se ocuparon de otros asuntos: de las incongruencias, de las relaciones bivocales, de los contrastes argumentativos o del *cruce de mundos*, como en la siguiente respuesta recogida de la prueba final:

*Claro, es irónico, ya que juega con algunas palabras, dotándolas de un doble sentido, en donde claramente se ve cómo se combinan dos mundos semánticos diferentes, dos hilos conversacionales distintos: el absurdo el mundo del pañal mediante el cual Samper camufla la crítica indirecta, la sátira sobre el mundo real de la actualidad político-social del país.*

O como en el siguiente comentario, en el que el estudiante se libera, por completo, del prejuicio de la burla y encamina la ironía hacia los efectos en el *docere, delectare* y *movere*:

*A mí personalmente me agrada el texto de Samper, ya que me identifico con la ironía. Me parece una manera muy inteligente de decir las cosas; además que se requiere de mucha destreza en el lenguaje*

*llevarla a cabo. Por lo tanto, produce "delectare", porque la ironía atrae y provoca; también movere, debido a que se siente la denuncia hacia estos personajes; y el docere, debido a que considero la ironía como una gran herramienta intelectual.*

Asistir a estas intervenciones, en las que los lectores exorcizan el fantasma de la burla y dilucidan otros rasgos de la ironía, nos hace pensar en que esta apuesta tuvo sentido, porque asimilar la ironía con el *reírse de*, en un país tan intolerante como el nuestro, puede traer consecuencias funestas, como el caso del asesinato del ironista Jaime Garzón en 1999.

Si en efecto logramos rectificar la atávica asociación que circula por los saberes espontáneos de los estudiantes (y, de suyo, en nuestra cultura) entre burla e ironía, no solo alcanzamos un avance conceptual, sino ante todo, una conquista ética, porque contribuimos a que las nuevas generaciones entiendan que cuando Samper-Ospina, Tola y Maruja, y Morales-Riveira y tantos otros ironizan, probablemente no se están *riendo del otro*, sino que fundamentalmente, *se ríen con él*, con su carácter, con sus credos, con su obra, con su cultura. Esto preservaría no solo el derecho a la ironía en medio de la pluralidad de los textos, sino también, lo más importante, *el derecho a la vida del ironista*.

De ahí que, a lo largo del curso, fuera permanente la pregunta por si educar en la ironía ayudaba a educar para la paz. En la primera prueba parcial, luego de haberlo hecho en clases y ejercicios, volvió a aparecer este interrogante y las respuestas que ofrecieron los estudiantes dejan ver sintonía con las ideas y, en últimas, con los desplazamientos cualitativos que hemos venido anotando; recogemos, a continuación, algunas de ellas:

- Sí, podríamos decir que educar en la ironía ayudaría a educar para la paz, ya que aprenderemos de tolerancia y a leer la realidad de múltiples maneras, con sus aciertos y contradicciones, con optimismo y sinceridad; y aunque la sinceridad sea falsamente derrotada, es necesario seguir contando la historia de nuestra diversidad de pensamientos y visiones de la realidad.
- Sí, la ironía puede servir para sublimar la rabia, las ganas de burlarnos del otro, de agredirlo; pienso que si aprendemos a jugar irónicamente podemos volvernos más tolerantes, y quizás, lo más importante, más asertivos en un mundo tan indiferente.
- Sí, porque la ironía es una forma más elaborada y completa de ver el mundo; el individuo que se eduque en la ironía podrá comprender no solo el sentido primario de las diversas situaciones, sino también lo que se esconde en los discursos.
- Sí, considero que educar con ironía para obtener la paz es mucho más viable que educar con un fusil, pues la palabra suaviza, expresa y forja opinión, mientras que un fusil solo puede provocar miedo, recelo y zozobra en las poblaciones vulnerables de esta guerra absurda y sin sentido.
- Totalmente, la ironía permite nuevas formas de argumentar, de significar y de representar que bien pueden contribuir a un país más tolerante que entienda el contenido de lo que dice y lo que percibe, con el fin de lograr una comunicación más plena.

Este logro también lo enfatiza uno de los pares observadores:

*Apostarle a un curso como estos es apostarle a una mejor ciudadanía, a sujetos que puedan participar en sociedades democráticas; es apostarle a la paz, es construir paz. Si más personas tienen la posibilidad de participar en estos espacios, tendrían reacciones menos apasionadas, menos acaloradas, más argumentadas, más críticas, más razonadas, ante situaciones como las que vivimos ahora.*

Escuchamos detrás de todos estos comentarios, una vez más, las palabras de Zuleta (1994):

*Para combatir la guerra con una posibilidad remota, pero real de éxito, es necesario comenzar por reconocer que el conflicto y la hostilidad, son fenómenos tan constitutivos del vínculo social, como la interdependencia misma, y que la noción de una sociedad armónica es una contradicción en los términos. La erradicación de los conflictos y su disolución en una cálida convivencia no es una meta alcanzable, ni deseable; ni en la vida personal –en el amor y la amistad–, ni en la vida colectiva. Es preciso, por el contrario, construir un espacio social y legal en el cual los conflictos puedan manifestarse y desarrollarse, sin que la oposición al otro conduzca a la supresión del otro, matándolo, reduciéndolo a la impotencia o silenciándolo.*

En ese marco de consideraciones humanistas mucho más amplio, aspiramos a impactar la realidad del aula con un propósito simple, pero que, de consumarse, avanzaría hacia esa utopía que nos propone Zuleta: jalonar desplazamientos desde *el reírse de* hacia *el reírse con*, en el territorio, más allá de lo simplemente burlesco, de la ironía.

## 2.4 De la transcripción al apostillado

Si miramos hacia atrás y convenimos en clasificar los anteriores desplazamientos como conceptuales con réplicas en lo actitudinal, este que vamos a describir es eminentemente procedimental. Nace de ese acumulado de experiencias que nutre nuestro quehacer de aula y que nos acerca al objetivo central de la didáctica, de acuerdo con Zambrano (2005): *el aprendizaje*, lo cual supone, según la lengua, un doble movimiento práctico: el que me *aprende* y el que me enseña.

Brota, por ende, de esos intentos indeclinables, y nunca bien satisfechos, por probar estrategias que, propiciados desde el enseñar, despierten más y mejores aprendizajes. Por último, a diferencia de los anteriores desplazamientos que fueron germinando, de modo más bien genuino y autónomo, este fue directamente gestado, inducido, provocado, desde nuestras prácticas intencionadas.

No necesitamos ser grandes etnógrafos para saber que, con la llegada del Power Point al aula universitaria, la actividad de *toma de notas* que realizaba el estudiante del discurso oral del profesor mutó en *transcripción de diapositivas*; si antes la actividad de quien escuchaba las exposiciones orales de su profesor revestía, al menos, la exigencia de ejecución de macro-reglas para lograr resúmenes (Álvarez, 2005), ahora se circunscribe en muchos casos a *copiar el resumen del profesor* en las diapositivas que proyecta; algunos, más prácticos aún, le toman fotos; y otros le solicitan, sin ningún reato, al final de la clase el archivo. Esta última práctica colma, con toda razón, la paciencia de muchos profesores, pues obstaculiza por completo la construcción de *imagen mental* que, a la luz del *modelo constructivo-integrativo* (Dijk y Kintsch, 1983; Kintsch, 1998) ya hemos referido.

En otras palabras y sin querer demonizar las nuevas tecnologías (o mucho menos, posar de nostálgicos ante un pasado mejor), el trabajo del estudiante, pendiente de transcribir diapositivas, puede acusar preocupante pasividad; la misma que vivía ante el dictado o la copia del tablero. Esta preocupación la llevamos a las entrevistas semiestructuradas y allí obtuvimos un testimonio clave:

*Es muy difícil poner cuidado y tomar notas al mismo tiempo. Por eso, cuando un profesor lleva diapositivas me concentro en copiarlas. El problema es que muchas veces las pasa muy rápido y quedo volando. Lo mejor es cuando hay algún profesor buena gente que nos pase las diapositivas porque así estudiamos en ellas para el parcial.*

Esta confesión terminó por convencernos de la necesidad de suscitar cambios en este rol del estudiante. De ahí que incorporáramos una estrategia que habíamos probado en otros espacios: la de entregar, desde el comienzo de la clase el texto de las diapositivas con un amplio margen para que glosaran a su gusto el material. De ese modo, al liberarlo de su preocupación central, el estudiante podía centrar su atención en tareas distintas: podía activar asociaciones, inquirir, comentar, jerarquizar... en suma, *apostillar* y, más allá de esto, *pensar*.

El efecto de la estrategia pudo notarse en la atención a las explicaciones, en la mirada cara a cara al profesor, en buscar la pregunta o la aclaración, en la participación y en la socialización de las glosas que iban llegando al contacto con los nodos expuestos. De alguna manera, con los libretos en las manos de los estudiantes, asegurábamos una parte del *texto-base* y les generábamos confianza en que llevaban a casa la esencia de los contenidos, para que aprovecharan el momento en la interacción, en la integración de los conocimientos previos, en la *construcción de la imagen mental*.

Posteriormente, consultada la opinión en las entrevistas semiestructuradas, el balance resultó positivo, tal como lo deja ver el siguiente comentario: La estrategia nos ha ayudado mucho. Estamos muy contentos porque podemos poner cuidado a la clase sin estar pendientes de que ya va a cambiar la diapositiva y no hemos copiado, sobre todo en mi caso que escribo tan despacio.



También esta propuesta encontró acogida entre los pares externos, por las siguientes razones:

*Con estrategias como entregar previamente el libreto a los estudiantes, el curso no solo se centra en la comprensión de la ironía, sino también en los procesos de la comprensión en general. Este tipo de iniciativas pone a pensar a los estudiantes en cómo leen, cómo toman nota, cómo resumen, cómo integran la información. Por estas razones, digo que este curso le aporta a la potenciación de competencias de comprensión de lectura de los estudiantes de la licenciatura, toda vez que la diversidad discursiva, la diversidad temática, la diversidad de los textos, así giren en torno de los textos irónicos y la diversidad de estrategias les ayudan a los estudiantes a enfrentar sus problemas de lectura. Se hace, por consiguiente, una contribución importante para enfrentar los problemas de la comprensión lectora, la cual nutre muchísimo a la formación académica e, incluso, ética.*

De nuestra parte, no quisiéramos magnificar la estrategia; solo nos atrevemos a pensar que por su novedad pudo llamar la atención del curso y provocar un efecto positivo. De lo que sí estamos seguros es de la necesidad de propender por transformaciones en el rol que asumen nuestros estudiantes en la clase. Hay allí un reto abierto a los procesos de innovación didáctica en el aula universitaria; los mismos a los que nos animan Restrepo (2009) y Zabalza (2012), máxime si a estos se unen los imperativos de la alfabetización académica (Parodi, 2010; Martínez, 2004; Vásquez, 2007; Carlino, 2005; Cisneros y Vega, 2011; Camargo, 2017), centrada, como lo preconiza Carlino (2005), en la relación indisoluble entre *pensamiento y escritura*. Quizás, hoy solo haya sido el desplazamiento de la transcripción al apostillado, pero *mañana* tendremos que lograr desplazamientos mayores: de la heteronomía a la autonomía, de la recepción pasiva a la escucha activa, de la voz ajena a la voz propia, de lo interpretativo a lo propositivo, de lo inferencial a lo crítico, de la comprensión a la transformación.

## 2.5 De consumidores de ironía a ironistas

Aunque como lo hemos aclarado, nuestra investigación se focalizó en los procesos de comprensión, esta elección no era óbice para excluir la producción textual. Antes bien, sabemos por autores como Álvarez-Angulo (2005), Carlino (2005) y Parodi (2010) que la escritura es el mejor escenario para aquilatar lo conseguido en la comprensión. Si bien se sale por completo de las manos *enseñar a hacer ironías* (habilidad probablemente no enseñable), sí podíamos ponerles el reto a nuestros estudiantes de aportar ejemplos propios o ajenos que se ajustaran a los conceptos explicados en contextos comunicativos precisos, siguiendo los ejemplos del libro de GRIALE, antes reseñado, *¿Estás de broma?*

Por ello pensamos en la *wiki*, espacio abierto a la participación y edición, que incluimos en la plataforma virtual, con la idea de diferenciar en la práctica algunos de los miembros de la familia de la ironía ya explicados. La producción se orientaba a tres contextos problemáticos (a través del manejo políticamente correcto, asertividad, ironía, sarcasmo, sátira e insulto): la reconvencción a alguien que reincide en llegar tarde a las reuniones, a un estudiante que falta mucho a clase y a una pareja que se pasa de coqueta en una fiesta. Incluimos en la Tabla 1 las respuestas más destacadas.

Tabla 1. Respuestas destacadas

---

### Caso 1: Augusto llega tarde a la reunión y usted es el jefe

---

#### A. MANEJO POLÍTICAMENTE CORRECTO

- No hay problema, un inconveniente le sucede a cualquiera.
- Estabas un poquitín demorado, Augusto, pero yo entiendo tu situación, tranquilo.

#### B. MANEJO ASERTIVO

- Augusto, me da mucha pena, pero si se repite de nuevo será usted sancionado.
- Augusto, la reunión empezaba a las 9:00 am en punto. ¿Por qué llega a esta hora?
- Augusto, recuerda que tu presencia en esta reunión es vital; para la próxima llega más temprano, por fa.
- Estas no son horas de llegar, señor, tendrá usted que dar una buena explicación.
- Pensé que ya no llegabas.

#### C. IRONÍA

- Augusto... ¿mucho tránsito?
- Disculpe, señor Augusto, creo que iniciamos la reunión un poco antes de lo acordado.
- Augusto, el reloj tuyo quizás se detuvo, pero el mío siguió andando
- Es usted muy puntual, Augusto, lo tendré en cuenta como empleado del mes.
- No te hubieras molestado en llegar tan pronto

#### D. SARCASMO

---

- 
- ...Posiblemente el señor Augusto perdió tiempo por sacar su perrito a pasear...
  - Definitivamente, el tráfico de esta ciudad hace que Augusto llegue a esta hora. ¡Qué barbaridad!
  - No es necesario que se quede, Augusto, su silla vacía aporta más.
  - Llegas justo cuando habíamos decidido empezar sin ti

#### E. SÁTIRA

- No caigamos en la costumbre del ausentismo de nuestros señores congresistas, Augusto...
- Augusto, ¿tu poca presencia en esta reunión, te hace pensar en el desempleo?
- Debería usted pertenecer al Congreso, Augusto.
- Señor Augusto, en definitiva, lo suyo es el Congreso. Un aplauso para nuestro futuro senador.

#### INSULTO

- Augusto. Considérese un futuro parásito de su mujer, está despedido.
  - Es usted un inepto, ni siquiera puede llegar a tiempo.
- 

### **Caso 2: Augusto ha faltado a muchas clases sin razón justificada y usted es su profesor**

---

#### A. MANEJO POLÍTICAMENTE CORRECTO

- No te preocupes, hijo, tu retraso ha de estar justificado.
- Tranquilo joven, ponte al día con las actividades que han hecho tus compañeros.
- Augusto, por favor, trata de ser más constante.
- Augusto, tu asistencia ha estado un poquito intermitente. Debes hacer unos cuantos correctivos.

#### B. MANEJO ASERTIVO

- ¡Augusto, ya es el cuarto día consecutivo en que llega tarde a clase!
- Augusto, sólo te pido, por favor, que asistas más a las clases.
- Augusto, si continúa con sus faltas, perderá la materia.

#### C. IRONÍA

- No se preocupe, joven, aún no empezamos la clase: ¿cierto niños?
- Augusto, tranquilo, yo espero el tiempo que sea necesario para que reflexiones y decidas asistir puntual y responsablemente.
- Puede continuar así, Augusto. Ni que fuera necesario asistir a clase para pasar la materia.

#### D. SARCASMO

- Augusto, bienvenido a clase, un aplauso por favor
- ¡Ave María! ¿Quiere que lo lleve a su puesto cargado?
- Joven, ¿lo espero toda la vida, para que se ponga al día con la materia?
- Al parecer su cráneo mantiene tan vacío como su pupitre, Augusto.
- Augusto, toma un descanso, debes venir exhausto de tus vacaciones.

#### E. SÁTIRA

- Niños, estos serán los próximos padres de la patria.
- Tiene usted tan buenos fundamentos, como Coelho libros.
- ¿El joven llamado Augusto Ausente se encuentra?

#### F. INSULTO

- ¡Oh joven Augusto! Aún tiene los ojos rojos, como perdidos, un poco cansados. ¿Sí alcanzó a bañarse?
  - Augusto, esa cabeza no es solo de adorno, estrénela.
  - No acepto una estupidez más de su parte, largo de mi clase y dela por perdida.
  - A mí no me venga a llorar por la nota. Para eso está su mamá.
- 

### **Caso 3: Su pareja (hombre o mujer) estuvo coqueteando durante toda la fiesta con otra persona. Al llegar a casa usted le dice:**

---

#### A. MANEJO POLÍTICAMENTE CORRECTO

- ¿Estabas como un poquito sociable en la fiesta, no?
- Me gustaría que la próxima vez compartieras un poco más conmigo que con otras chicas.

#### B. MANEJO ASERTIVO

- No la pasé nada bien mientras coqueteabas con esa.
- Yo soy al pan, pan y al vino, vino. Y no tengo pelos en la lengua para decirte las verdades: estuviste muy embelesado con esa muchacha anoche. Y yo no estoy pintada en la pared. Así que pilas, mijito.
- ¡Qué pena me da, pero usted estuvo muy contento en la fiesta con esa fulana!

#### C. IRONÍA

- ¡Ummm! muy interesado se mostraba aquel sujeto por ti; y tú nada mal educada...
- ¡Querida! Qué fría y antipática la gente que frecuenta el restaurante... ¿cierto?
- Muy linda tu amiga, me hubieras dicho y me quedaba en casa para no hacer mal tercio.
- Menos mal a tu amigo sí le importaba que estuviera yo.
- ¡Oye! Pudiera haberte dejado sola para que hablaras con más tranquilidad, sin presiones...
- ¡Jummm! Cómo no pude darme cuenta que me rodeo de personas convenientes.
- Cariño, hay personas muy amables que visitan el restaurante, siempre abiertas al diálogo.

#### D. SARCASMO

- Si es así estando yo ahí, que tal y no estuviera.
- ¡Wow! Llegó el don Juan de la fiesta.
- ¿Qué tal la noche de galantería?
- No le faltó sino pedirme que me fuera
- Te veías tan lindo con esa cara de imbécil detrás de ella

#### E. SÁTIRA

- Al parecer te está dando un tipo de fiebre Diomedista.
  - Deberías aprender a cantar reggaetón. Tienes futuro.
-

---

## INSULTO

- Tú manera de actuar demuestra lo animal que eres.
  - Mucho mejor si me dices que te gusta ir de palo en palo buscando el que más frutos dé...
  - Si fueras un poco inteligente, por lo menos coquetearías con alguien mejor. Vete a la mierd...
- 

Esta propuesta contó con mejor acogida de la que esperábamos, ya que en ella vieron los estudiantes la oportunidad de aclarar los conceptos expuestos en clase. A propósito, en una entrevista semiestructurada, uno de ellos declaraba: Este ejercicio fue muy útil para mí. Cuando usted explica uno cree que entendió muy bien, pero después cuando uno tiene este reto, ahí encuentra los vacíos. Aquí me surgieron todas las preguntas del mundo.

Pero quizás, más allá de la participación en red, lo más importante fue la discusión en clase de estas respuestas, pues allí, además de la mirada a la pertinencia, se analizaban los posibles efectos en el receptor, las implicaciones discursivas de una u otra elección, lo que prolongó el ejercicio a otras situaciones, sobre todo, del ámbito escolar; por ejemplo, la amonestación a alguien que hace trampa en un examen, el llamado de atención a quien perturba el desarrollo de la clase, entre otras.

El balance de este trabajo fue altamente positivo; por ello, uno de los observadores externos afirmaba: Esa actividad fue muy grata, porque les permitió a los estudiantes proyectarse como futuros profesores en esas interacciones cotidianas en las que tanto se necesita el tacto, la prudencia, el autocontrol. Esa preparación casi nunca se ve en la Universidad y es muy necesaria. Ese fue otro *plus* del curso.

De nuestra parte, destacamos, asimismo, esta última función del ejercicio, pues *el tacto, la prudencia, el autocontrol* son cualidades esenciales para el profesor de hoy; Zambrano (2005) las pondera en máxima medida, al punto de expresar que "el profesor sabe más por la actitud y el tacto que por el dominio del saber disciplinar. Insiste, además, en que:

*el profesor debe aprender a ser prudente, pero ello no puede tener lugar si él mismo no se da a la tarea de reflexionar, a cada instante, los continuos gestos y resistencias, las formas múltiples de comunicación en un orden que no puede escapar a la reflexión constante sobre el acto de enseñar.*

Creemos, entonces, que actividades de este corte, en las que el estudiante-profesor trasciende el rol de quien contempla la ironía para pasar a ser quien la protagoniza, se convierten en laboratorios de interacción, en simulacros de comunicación, gracias a los cuales se le toma el pulso a la ironía y a sus posibles efectos en el otro. Saber moverse por esa línea tan borrosa de formas de tensión, discernir sobre lo efectivo de un eufemismo, una ironía, un sarcasmo o una sátira, atemperar los impulsos por agredir o insultar, y afinar el tacto y la prudencia hacen parte también del *acto* y –por qué no– del *arte de enseñar*.

## 2.6 De la angustia del comienzo al alivio del aprendizaje

En esta última categoría pretendemos presentar un significativo desplazamiento que pudimos constatar, pero que, a diferencia de los otros, no lo haremos aferrados al contraste temporal amplio entre el momento inicial del curso y su cierre, sino a partir de una situación detonante: las reflexiones globales que escriben dos estudiantes en la prueba final<sup>6</sup>:

- Me pareció fuerte y difícil de comprender. Me sentía perdido al comienzo. A pesar de que es una ficción, también hay un argumento oculto en el texto; un poco esa palabra bivocal. El texto produjo *delectare*, en cuanto disfruté leyendo. No obstante, el *movere* es fuerte porque detrás del texto hay una intención que por ahí uno logra detectar, y más si se está contextualizando con respecto a la noticia. Afortunadamente luego aparece la noticia que me contextualizó. Y, por último, el *docere* se activa en cuanto relaciono el texto con todo lo visto sobre ironía en las clases, entonces ya uno trabaja mucho mejor el texto.

---

<sup>6</sup> Este punto no tenía ninguna retribución en nota. Aparecía al final con el fin de captar algo del estado de ánimo de los estudiantes y sus impresiones generales sobre la prueba. La consigna era la siguiente: *Para cerrar este ejercicio, nos interesa conocer su opinión sincera sobre el texto de Daniel Samper Ospina: ¿Qué le pareció? ¿Qué sensaciones le produjo? ¿Alcanzó impacto en el docere, delectare o movere? ¡Muchas gracias!*

- En realidad, al principio se me dificultó un poco su comprensión, ya que por una parte no tenía conocimiento de la noticia y por otro tampoco estoy muy relacionada con el mundo de la política. Pero pese a ello, a medida que transcurría la lectura, claramente percibía el sentido satírico y la aplicación del doble sentido de las palabras, en lo cual claramente se evidenciaba la crítica al mundo político. Personalmente lo disfruté mucho al final y me tocó en el *delectare*.

El reconocimiento de la complejidad y dificultad del ejercicio –que luego pudimos corroborar en charlas informales con otros estudiantes– nos hizo meditar en lo que se puede experimentar cuando se intenta leer –más aún en medio de una prueba– un texto irónico del que no se conoce suficientemente el contexto. Estos dos comentarios sugieren un primer contacto con el texto caracterizado por la incertidumbre y el extravío de referentes precisos para activar la red de asociaciones indicadas.

El no saber de qué le está hablando el texto irónico al lector debe traer sensaciones molestas, tortuosas, angustiantes... una inmersión en las aguas del sinsentido. Menos mal, en el diseño de la prueba, haciendo caso de las recomendaciones teóricas del estado del arte, incluimos otros textos que iluminaran el contexto y posibilitaran *el modelo de situación*. Este recurso, según los testimonios anteriores, fue el salvavidas para estos lectores. Gracias a estas lecturas fue posible para ellos sobreaguar y encontrar rumbo hasta llegar, incluso, al disfrute. Este movimiento, desde la desazón hasta el alivio, viene finamente descrito por Zambrano (2005), en términos de la aventura del aprendizaje:

*La sensación de no poder dominar el objeto conduce al dolor, pero una vez [el individuo] lo comprende, integrándolo a su ser, algo maravilloso aparece, al punto en que el dolor se vuelve alegría. A esto lo llamamos transformación. Puesto que lo que se transforma son las representaciones, el didacta juega un papel primordial; ya sea ayudándole al niño, a través de los dispositivos didácticos, a sobrepasar el obstáculo, a comprender mejor, a encontrar el camino más adecuado o bien, disponiéndose de tal forma que su actitud registre el signo en el que aquel pueda leer "ah... ¡así es!". Este papel es importante no solo porque manifieste una fidelidad frente al otro, sino porque es determinante como aprendizaje. El profesor aprende acompañando. A la vez que el niño aprende, quien lo acompaña en esta experiencia, vivirá el placer como una victoria.*

El tropezar con esta categoría inesperada nos recuerda que, en la esencia de nuestra labor docente, habita irrecusablemente el compromiso con lo difícil, la conciencia de que el aprendizaje –como lo concluye Zambrano-Leal– implica un cierto dolor (Zambrano, 2005). Así pues, como toda situación problemática a partir de la cual se teja una apuesta de intervención de aula, la comprensión de los textos irónicos reviste dificultad, dolor, exigencia, sacrificio, el sustrato de todo proceso educativo. Esto precisamente nos conecta con el pensamiento de Reboul, para quien el sacrificio en los procesos educativos cumple tres condiciones:

*Primero, el sacrificio debe ser libre, entendido y querido por aquel que lo realiza [...] Un sacrificio forzado no tiene ningún valor". En segundo lugar, el sacrificio debe estar justificado. Debemos comprender por qué y para qué sacrificamos lo que sacrificamos [...] Finalmente, la educación no debe imponer sacrificios en vano; es necesario que cada uno de ellos satisfaga el valor que permite alcanzar, como la perla que sustituye sobradamente todo a lo que se renuncia por ella. No valoro mucho una educación que obliga a sacrificar el presente por un porvenir lejano, pues se reduce a una gimnasia sin fin, privada de alegría y de sentido. Una verdadera educación se compone de secuencias bien articuladas, que permiten a cada cual comprender en todo momento el valor del sacrificio y la alegría que procura (Reboul, 1999).*

En nuestro caso, podemos aseverar que ha valido la pena el sacrificio, pues respondió a las tres condiciones de Reboul: *libre* (más aún, si se trataba de un curso electivo), *justificado* (desde las debilidades que desnudó la prueba inicial) y *recompensado*, pues la presea de la comprensión, aparte de las mieles del *delectare*, viene acompañada, como lo expresaron los estudiantes citados, de las novedades del *docere* y de los efluvios del *movere*.

### 3. CONCLUSIONES

Sabemos por Reboul (1999) que el aprendizaje se constituye en *el centro del hecho educativo*: aprender –dirá– es liberarse de una ignorancia, de una duda, de una torpeza, de una incompetencia, de una ceguera; es conseguir hacer mejor, comprender mejor, ser mejor. En el fondo de tales planteamientos, inferimos la idea de aprendizaje como desplazamiento, lo que dialoga también con lo que Zambrano (2005) define para

*aprender*, entendido como *aquella situación donde interviene un conjunto de acciones exteriores buscando, en cuanto sea posible, modificar o estabilizar las representaciones que habitan en el sujeto*. Sintonizados con dichas consideraciones, nos hemos ocupado en esta oportunidad de seis desplazamientos, evidentes en el marco de cursos realizados en torno a la comprensión de textos irónicos, pero también transferibles a otros escenarios didácticos y temáticas específicas.

Podríamos decir que los desplazamientos aquí analizados configuran una *cultura del aprendizaje*, en torno a la cual se imbrican el deseo, el tiempo, la dificultad, las competencias, las capacidades, las habilidades, las técnicas, los métodos y las estrategias que buscan que el estudiante, como lo decíamos desde un comienzo, no salga de la clase igual en las mismas condiciones de su entrada. Así las cosas, es deber imprescriptible del profesor sopesar, al calor de la práctica y según el contexto, la adecuación o inadecuación de las técnicas y estrategias, a fin de procurar el equilibrio entre lo que hay que aprender, la forma en que se aprende y las actividades prácticas diseñadas para promover ese aprendizaje (Pozo, 2000).

## REFERENCIAS

- Álvarez-Angulo, T. (2005). *Didáctica del texto en la formación del profesorado*. Síntesis.
- Bordes-Solanas, M. (2011). *Las trampas de Circe: Falacias lógicas y argumentación informal*. Cátedra.
- Camargo-Martínez, Z., Uribe-Álvarez, G. y Caro-Lopera, M. (2017). *Estrategias para la comprensión de textos académicos*. Universidad del Quindío.
- Carlino, P. (2005). *Escribir, leer y aprender en la universidad. Una introducción a la alfabetización académica*. Fondo de Cultura Económica.
- Cisneros, M. y Vega, V. (2011). *En busca de la calidad educativa a partir de los procesos de lectura y escritura*. Universidad Tecnológica de Pereira.
- Dijk, T. y Kintsch, W. (1983). *Strategies of Discourse Comprehension*. Academic Press
- Gimeno-Sacristán, J. (2005). *La educación que aún es posible. Ensayos acerca de la cultura para la educación*. Morata.
- Kintsch, W. (1998). *Comprehension. A paradigm for cognition*. Cambridge University Press.
- Marimón-Llorca, C. (2008). *Análisis de textos en español*. Universidad de Alicante.
- Martínez-Solís, M. (2004). *El procesamiento multinivel del texto escrito. ¿Un giro discursivo en los estudios sobre comprensión?* Recuperado: [www.unesco-lectura.univalle.edu.co](http://www.unesco-lectura.univalle.edu.co)
- Parodi, G. (2010). *Alfabetización académica y profesional en el siglo XXI: Leer y escribir desde las disciplinas*. Ariel.
- Perelman, C. y Olbrechts-Tyteca, L. (1994). *Tratado de la argumentación: La nueva retórica*. Gredos.
- Pozo, J. (2000). *Aprendices y maestros. La nueva cultura del aprendizaje*. Alianza.
- Pujante, D. (2003). *Manual de retórica*. Castalia.
- Reboul, O. (1999). *Los valores de la educación*. Idea Books.
- Restrepo-Gómez, B. (2009). Aprendizaje basado en problemas (ABP): Una innovación didáctica para la enseñanza universitaria. *Educación y Educadores*, (8), 9-19.
- Vásquez-Rodríguez, F. (2007). *Educar con maestría*. CMYK.
- Vásquez-Rodríguez, F. (2006). *La enseñanza literaria. Crítica y Didáctica de la Literatura*. Kimpres.
- Zabalza, M. (2012). *Innovación y cambio en las instituciones educativas*. Homo Sapiens.
- Zambrano-Leal, A. (2005). *Didáctica, pedagogía y saber*. Magisterio.
- Zuleta, E. (1994). *Elogio de la dificultad y otros ensayos*. Ariel.

# La caja de herramientas del comparatista: El derecho comparado como disciplina académica

Tania Giovanna Vivas Barrera<sup>1</sup>  
*Universidad Católica de Colombia*  
Colombia

El derecho comparado es una metodología de análisis jurídico cada vez más cotidiana en el quehacer académico y su evolución y alcance han extendido sus propósitos. La exigencia de un empleo correcto de la metodología ha perfeccionado la técnica y aumentado los instrumentos dispuestos para el comparatista, incluso para el uso académico del derecho comparado como método de enseñanza. El objetivo de este capítulo es presentar *la maniere à faire* del comparatista cuando e intentar abrir los horizontes de las investigaciones desarrolladas en áreas jurídicas, presentando algunos de las herramientas disponibles dentro de la que llamaremos la *caja de herramientas* metodológicas del investigador en el mundo jurídico, cuando se enfrenta al reto de un estudio de derecho comparado, sobre todo en materia de derecho constitucional.

---

<sup>1</sup> Abogada, Especialista en Derecho Constitucional, Magíster en Derecho Público, Magíster en Derechos Humanos y Candidata a Doctora en Derecho Público.  
Contacto: [tgivivas@ucatolica.edu.co](mailto:tgivivas@ucatolica.edu.co)

## 1. INTRODUCCIÓN

Landam (2011) planteó la idea de que la actividad de comparar es una actividad humana natural y que en el quehacer académico ya era una tarea cada vez más cotidiana, es por ello que el modelo metodológico comparado apela a la cientifización de una actividad cotidiana del ser humano y del estudiante de derecho. Sin embargo, la literatura disponible en el mundo latino es escasa y poco se ha escrito sobre la metodología, sus alcances y la amplia gama de utilidades del derecho comparado ya sea en el proceso de creación legislativa o previo a la adopción de una reforma constitucional, así como el empleo del derecho comparado como elemento enriquecedor del argumento ante la toma de posición en una decisión judicial, además del profundo beneficio académico para el estudiante de derecho.

Este capítulo parte de la idea de que *el derecho comparado no era más que un método, pero tiende a construir un derecho en sí mismo*" (Picard, 2015). Por largo tiempo se pensó que el quehacer comparatista era una herramienta exclusiva en las manos del civilista, pues las reglas aplicables al derecho de las personas y a los contratos tenían el carácter de internacionalización necesario para mover las fronteras del conocimiento y abrir las puertas hacia un derecho extranjero. Sin embargo, nos hemos puesto la tarea de presentar variados ejemplos de cómo en el derecho público, el derecho comparado ha tenido desde tiempos atrás con el derecho administrativo y luego de la segunda postguerra con el derecho constitucional y en el derecho de los derechos humanos, un crecimiento de sus usos tanto por legisladores, jueces constitucionales, así como en instancias judiciales internacionales.

Aquellos que no temieron conocer otros horizontes abrieron rutas antes no conocidas en el derecho y que hoy invito a recorrer. Bien podría decirse que el comparatista es un inmigrante que camina en un universo jurídico desconocido, tal como lo hace un extranjero en tierras lejanas. Por lo que requiere de la motivación necesaria, del valor para atravesar la frontera y, sobre todo, de las herramientas que llamamos metodologías, para no sucumbir, como ocurre con el náufrago que muere frente a las costas de la libertad, en medio del mar de los retos que comprenden la tarea del derecho comparado.

## 2. REFLEXIONES

### 2.1 ¿Por qué comparar?

El análisis comparado del derecho se extendió como un método de comprensión del derecho extranjero, respondiendo primeramente al cruce de las fronteras nacionales de las personas y de las mercancías en un mundo en constante movimiento y de expansión comercial. La globalización de los mercados y la confluencia de culturas en familias que integraban dos o más mundos jurídicos impulsaron en el derecho privado internacional la apertura al análisis de derechos distintos a los nacionales.

En las primeras exploraciones del derecho comparado en materias relacionadas con la familia, para lograr tal cometido, el jurista frente a un caso sujeto bajo reglas de un derecho foráneo, debía superar primeramente la barrera del conocimiento de la lengua extranjera lo que permitiría el acercarse al análisis de la ley extranjera aplicable y, aunque no en todo los casos, el estudio del contexto socio-cultural de aplicación de la ley (Vivas, 2014). Impulsado por la movilidad humana y el comercio el derecho privado también expandió sus fronteras de estudio, generando una postura no temerosa del derecho extranjero e incluso agresiva hacia la transformación de un modelo de apertura de reglas que han superado el marco nacional y que progresivamente ha recreado un margen regulatorio internacional, llegando incluso a crear una estructura jurídica como la existente hoy en día sobre el arbitraje internacional.

El derecho público, sin embargo, estuvo por largo tiempo, preponderantemente sometido a normas establecidas por el derecho nacional, y por lo mismo débilmente apto para explorar el análisis del derecho comparado, pues el valor dominante de la ley dentro de los modelos legicentristas hizo del estudio del derecho radicalmente nacional. Pese a que el derecho internacional público se expandía luego de la creación de la Organización de las Naciones Unidas en 1948, la vida jurídica nacional del derecho público poco o nada revisaba las visiones y opciones de otros derechos nacionales con propósitos del conocimiento de otros modelos y mucho menos con el deseo de incorporarlo al derecho nacional.

Fue en un principio el derecho administrativo el que generara la apertura del estudio de otros modelos de derechos comparados tras la incentivación de la influencia del derecho administrativo en el tercer mundo distinguiendo aquellos que tienen una herencia jurídica francesa y aquellos de otros contextos distintos (Du Bois, 2009). Las ideas liberales en oposición al régimen imperial, y conforme a la ola liberal de la tercera república francesa, dos juristas franceses de ideales liberales fundaron la *Société de législation comparée* en 1869 con el propósito de salir del encierro autoreferenciado de la legislación francesa y de alcanzar el avanzado estado de los estudios sobre derecho extranjero realizados por Inglaterra, Estados Unidos y, en la época, Prusia (Allorant y Badier, 2017).

Según Picard (2015) el esplendor doctrinal del derecho administrativo se puede fijar entre el primer tercio del siglo XX hasta el decenio de 1970 aproximadamente. Siguiendo a Picard, el derecho administrativo por decenios atrajo la mayor parte de las problemáticas a la vez teóricas y técnicas teniendo un alcance determinante en el seno del derecho público. No obstante, con el paso del tiempo y luego de las transformaciones constitucionales tras la caída de los regímenes totalitarios en Europa y en América Latina, las grandes problemáticas sobre los derechos fundamentales fueron trasladadas del derecho administrativo al derecho constitucional, traslado que influenció igualmente la mirada del derecho comparado.

El derecho comparado creció en el campo del derecho público como una construcción fundamentalmente metodológica que permitiría realizar análisis en legislación comparada, sin embargo, ha ido evolucionando hacia una mayor gama de usos y en importancia. El derecho comparado partió de la titánica clasificación de los derechos existentes en familias jurídicas que apoyándose en estudios de derechos extranjeros han permitido catalogar los modelos jurídicos existentes según sus rasgos más relevantes. Esta vertiente del derecho comparado ha tenido pocos quijotes, pero los que se han dedicado a la tarea de toda una vida académica han entregado un mapamundi jurídico como veremos más adelante. Sin embargo, los usos modernos del derecho comparado se abren a un universo más amplio superando la misión de clasificación en familias jurídicas, entre ellas tenemos al diálogo judicial transnacional, al estudio de la migración de ideas constitucionales y la actual técnica de trasplantes constitucionales, entre otros.

## 2.2 ¿Por qué comparar en materia de derecho constitucional y de derechos humanos?

Roland Drago, uno de los grandes comparatistas franceses de los últimos tiempos y a quien luego de su desaparición en mayo de 2014 se le dedicara el segundo número del año 2015 de la *Revue Internationale de droit comparé* editada por la Sociedad de Legislación comparada del que fuera su director (Fauvarque, 2015), sostenía que *es una verdad evidente que los constitucionalistas debieron ser o siempre fueron comparatistas* (Sauvé, 2015). En efecto, el derecho constitucional siempre se ha apoyado en las experiencias de los estados nacionales europeos y norteamericanos que construyeron primeramente sus modelos de monarquías constitucionales transformadas luego en democracias constitucionales.

Aunque evidentemente estos modelos constitucionales sirvieron de inspiración para las nuevas repúblicas del sur, la mirada eurocentrista alejó a las jóvenes democracias del sur de una revisión a sus propias realidades y esto ha evidenciado en una revisión histórica del constitucionalismo latinoamericano, resultando en un verdadero atraso ante el reconocimiento de los valores y raíces latinoamericanas. Pese a las críticas que puedan presentarse sobre la inspiración y copia de modelos inadecuados, los responsables de la construcción de los diseños constitucionales hicieron circular las ideas y los modelos constitucionales del norte hacia el sur y en el proceso efectuaban ejercicios de derecho comparado, muy probablemente sin estar conscientes de lo que hacían.

En la actualidad, el crecimiento del derecho constitucional comparado se explica en parte por la internacionalización del concepto de constitucionalidad y la obligación de transposición de tratados internacionales en las Constituciones caseras. La internacionalización no es un fenómeno único de los procesos europeos de transposición de tratados europeizantes de Maastrich y de Ámsterdam a las Constituciones internas, también ha sido el camino que la inclusión de los tratados de derechos humanos como el Convenio Europeo de Derechos Humanos y de la Convención Americana de Derechos Humanos y los demás convenios que integran la normatividad del Sistema Interamericano de derechos humanos a las



Constituciones de los estados americanos. Entre las figuras trascendentes en el proceso de constitucionalidad que han sido incorporadas en el derecho interno por el influjo de análisis del derecho comparado encontramos la institución misma del tribunal constitucional y luego más tarde incorporado por la Corte Constitucional colombiana, el juez constitucional adopta el concepto de bloque de constitucionalidad. El primero acogido en Colombia como un modelo a seguir tras las experiencias de la postguerra en Alemania y España fue sin duda de las mejores elecciones de los modelos posibles en el derecho comparado, Álvaro Echeverri, ex constituyente afirma que la revisión comparada en el seno de la Asamblea Constituyente fue definitiva (Echeverri y Duque, 2015).

De otra parte, y aunque resulta innegable el proceso de construcción jurisprudencial de la Corte Constitucional colombiana y el avance en la amplitud de los contenidos y las categorías aceptadas dentro del bloque de constitucionalidad (Uprimny, 2005), la adaptación colombiana se hizo sobre el diseño que en derecho comparado fue expuesta por primera vez por el Consejo Constitucional francés en 1969 en la Decisión No. 69-37 DC du 20 nov. 1969 y luego teorizada por Louis Favoreu en 1975 (Vivas, 2018).

Otro de los motores del amplio uso del derecho comparado ha sido el creciente diálogo judicial entre jueces de distintos tribunales constitucionales o de cortes regionales de derechos humanos, fenómenos que han sido calificado como diálogo judicial transregional, desafiando así la concepción de clasificación tradicional de las familias jurídicas de René David. El derecho comparado se ha expandido como respuesta al fenómeno de internacionalización [que] no solo afecta los mercados económicos y financieros, ella transforma igualmente las relaciones entre tribunales y jueces. La globalización conduce a los jueces al diálogo y a participar en un ejercicio de evaluación comparativa (Cubides y Vivas, 2016). La globalización de la información ha permitido conocer que en otras latitudes los jueces y autoridades también enfrentan dramas humanos por ello los legisladores y tribunales están buscando fuentes jurídicas en otras jurisdicciones, tanto para inspirarse como para hacer un préstamo directo de estas. En un esfuerzo por mejorar sus respuestas a los problemas del ser humano, las instituciones y las fuentes legales están cruzando fronteras rápidamente (Walt, 2006).

Las investigaciones de derecho comparado constitucional conocen hoy en día una amplitud creciente, hoy es posible comparar una democracia parlamentaria con una presidencial, o comparar fenómenos de reconocimientos de derechos de minorías políticas en una república federal con una unitaria, o comparar el reconocimiento de derechos constitucionales a minorías étnicas en Estados multiétnicos con el trato recibido en Estados que se declaran étnicamente homogéneos. Los investigadores no se sienten limitados por la disparidad de las familias jurídicas comparadas o por las formas de gobierno, evidentemente los comparatistas pueden cruzar la frontera y analizar el caso preciso desde el punto de vista de derecho comparado, tales investigaciones pueden hoy enmarcarse dentro de las metodologías de la migración de ideas constitucionales o de préstamos constitucionales que veremos más adelante dentro de las cajas de herramientas del comparatista. Por ahora revisemos algunos de los usos tradicionales del derecho comparado.

### 3. USOS DEL DERECHO COMPARADO

Nuria González escribiría que al realizar una comparación *abrimos nuestros horizontes, jurídicamente hablando, y observamos diferentes realidades, diferentes ordenamientos jurídicos, nos hacemos eco* (González, 2010), pero esta apertura según las algunas historias infantiles puede ocasionar un terror en el niño ante el eco que hace su propia voz, esto sin duda puede explicar la ausencia de estudios comparados. Para los de mayor apertura mental y académica el derecho comparado tiene hoy usos aceptados al igual que metodologías probadas.

#### 3.1 Clasificación en familias jurídicas

Corría el año 1900 en París para cuando se realizara el primer Congreso Internacional de derecho comparado con el auspicio del reconocido jurista francés Raymond Saleilles (Jamin, 2000), el evento propiciaría la discusión sobre la necesidad del cambio en el análisis exegético del derecho incorporando el estudio de otros mundos jurídicos principalmente en materia de derecho civil. Saleilles fue luego reconocido

como el impulsor junto con François Géný de las escuelas de transformación del estudio del derecho a finales del siglo XX y comienzos del XXI generando una dimensión científica del derecho. La corriente transformadora influenció el inicio de grandes estudios de derecho extranjero, que luego inspirarían a René David a emprender su gran empresa comparada sobre los grandes sistemas jurídicos del siglo XX. Sembró sus esfuerzos en la delimitación de las grandes familias jurídicas tomando como derrotero la comprensión y adopción del derecho civil en los derechos nacionales revisados.

Tal decisión responde a la actividad codificadora de siglos atrás de la tradición romano - germánica de reunir la regulación normativa de la vida en sociedad en códigos civiles. Por tanto, conocer las experiencias de las familias ajenas a la tradición de donde partía la comparación era una de las grandes aventuras jurídicas por realizar. Por ello, la conformación de las familias fue el concepto esencial de la primera edición de los *Grandes Sistemas Jurídicos Contemporáneos* en 1964 (David, 1964), en su tarea David tomó como criterio adicional la ubicación geográfica y las influencias políticas y religiosas a las que estaban sometidas las familias jurídicas.

La obra de Rene David ha sido reeditada constantemente, actualizando los cambios de la reorganización geo-política del mundo, por ello para la 11ª edición de la obra en 2002 las familias habían mutado (David y Jaufret, 2010). El resultado de tarea de gran amplitud comparatista fue la siguiente: la familia del tradición *romano - germánica*, hoy conocido como el derecho continental europeo; la familia del *common law*, hoy definido como los sistemas de derecho anglosajón, haciendo una especial distinción para el sistema norteamericano, pues para René David sus particularidades merecían una distinción de familia única.

La familia del derecho de la Unión Soviética, en ediciones posteriores se estima al derecho ruso como una familia independiente igualmente para aquellos sistemas con influencia del derecho socialista dentro de los que merecen una catalogación especial, el derecho cubano. Sobre la familia de los sistemas de derechos religiosos *islámico, hindú y judío*, en la actualidad se separa la particularidad del derecho musulmán, el derecho ya no típicamente religioso de la India y se incorpora una familia del derecho del medio oriente representados específicamente por el derecho chino y japonés. Respecto de la familia del derecho africano en la primera edición se habló de la familia del *África Negra y Madagascar* hoy estimados como derechos con alta influencia del derecho consuetudinario y disgregados como derechos africanos independientes.

Sin embargo, René David no ha sido el único en construir una clasificación de los grandes sistemas jurídicos del mundo, otros han emprendido esa la tarea, para algunos críticos una tarea quijotesca. Entre los que podemos relacionar se encuentra Cuniberti (2011), quien realiza tres grandes clasificaciones: sistemas de derecho occidentales, sistemas de derecho orientales y sistemas de derecho africanos. Dentro de los sistemas occidentales incluye: el derecho inglés y norteamericano, lo que elimina toda clasificación del derecho del sur del continente americano. En la familia de derechos orientales: concibe al derecho chino, japonés, islámico e indio, siguiendo el modelo de David de 1964. Y finalmente, la familia del derecho africano sin una sub clasificación interna.

De otro lado, González (2010) ha emprendido la laboriosa tarea de clasificación. Para esta autora la importancia de reconocer los cambios en los sistemas de derecho obligaría a evidenciar la mixticidad de los modelos de derecho y por lo mismo propone la siguiente clasificación que retoma la clasificación tradicional de René David: familia romano - germánica, la familia del *common law*, la familia jurídica socialista, familia jurídica religiosa, y finalmente la propuesta de la profesora González la familia jurídica o sistema híbrido o mixto donde clasifica a aquellos entes -ya sean territorios, provincias, entidades estatales- que no logran ubicarse en ninguna de las familias jurídicas anteriores, que con sus particularidades y localismos logran concretarse dentro de este sistema mixto.

La tarea de una clasificación de las familias jurídicas es una de los más grandes retos de un comparatista, en realidad requiere tomar el mapamundi en sus manos y definir según una línea(s) de definición que debe distinguir desde un inicio el modelo de clasificación. La tarea no es fácil, por ello, las grandes clasificaciones vuelven a retomar la clasificación aún vigente y actualizada de David (1964). Tratándose de una definición de grandes familias de derecho constitucional, ellas retoman de igual manera la tipología de las familias jurídicas y aunque en la historia del derecho constitucional no se conoce de una clasificación con tal rigor

como la ejecutada por René David, en la gran mayoría de libros de teoría constitucional se repiten los modelos de clasificación occidental distinguiendo los modelos francés, alemán, español, inglés y norteamericano (López et al., 2000). Sin embargo, el deseo de clasificación parece menos relevante hoy en día pues al aumentar el reconocimiento de las especificidades y las particulares maneras en que las culturas jurídicas hacen derecho en un mundo globalizado, la preocupación por someter a clasificación para una mejor comprensión ha notablemente disminuido.

### 3.2 Unificación del derecho

Como dijimos desde un comienzo, el intercambio cultural por el movimiento de personas y mercancías influyó en la construcción de modelos de unificación de leyes comerciales y si se quiere, la búsqueda de utilizar un mismo lenguaje entre las partes en contratos comerciales, de allí el deseo de unificar mercados y reglas de derecho en zonas geográficas determinadas como el espacio de intercambio comercial de la zona económica europea, hoy conocida como la Unión Europea. Sin duda la movilidad de personas y de capitales ha generado para privatistas europeos la oportunidad de repensar el derecho fuera de las fronteras de un solo régimen jurídico y una cultura particular.

Sin embargo, antes de la creación de un mismo lenguaje comercial, siguiendo la historia europea, existió el deseo de establecer el lenguaje del respeto por los derechos humanos dispuesto por el Consejo de Europa a través de la Convención Europea de derechos Humanos de 1950. El acuerdo fue en un sus inicios el reconocimiento de unos derechos mínimos exigibles a los miembros del Consejo de Europa y la creación de un tribunal<sup>2</sup> que vigilara su respeto y sancionara sus violaciones. No es mera casualidad que la unificación haya tenido un plano de unificación en el respeto por los derechos humanos, y esto ocurriera antes de los proyectos de unificación del modelo económico. Por ello, el uso y fin del derecho comparado para generar la unificación de los modelos constitucionales no fue ajena a la construcción de la Unión Europea (Vivas, 2014).

Fuera del contexto euro centrista, existe otro modelo de unificación del derecho en materia de derecho constitucional conocida recientemente bajo la idea de un *ius constitutionale commune latinoamericanum* (Von Bogdandy et al., 2014). Tal idea ha sido planteada por el apoyo del Instituto Max Planck de Derecho Público Comparado y Derecho Internacional y el Instituto Iberoamericano de Derecho Constitucional. Se concibe el modelo de un derecho constitucional común sobre una sólida base bibliográfica que revisa los cambios constitucionales de las últimas décadas en América Latina y la jurisprudencia de sus tribunales y cortes constitucionales que permite definir que un *ius constitutionnale commune* ha estado en formación desde tiempo atrás y hoy en día se fortalece.

### 3.3 Posibles usos del derecho comparado en materia de derecho constitucional y derechos humanos

El Oxford Handbook of Comparative constitutional law, publicado en 2012, considera como dos posibles enfoques en los que el derecho constitucional comparado puede ser utilizado por los mismos agentes constructores del derecho constitucional, es decir por legisladores y jueces: 1) en la elaboración misma de una Constitución, en los procesos de revisión o de reforma parcial de la Constitución, y 2) en el proceso de interpretación constitucional. En estos casos el análisis de derecho comparado propicia la valoración de modelos constitucionales exitosos, la contemplación del uso de cláusulas constitucionales y de instituciones célebres que inspiración a los legisladores y agentes de reformas constitucionales.

El éxito de la adopción de modelos extranjeros dependerá en todo caso de la familiaridad con esas construcciones constitucionales para justificar su uso y conocer las fortalezas y debilidades de los modelos (Rosenfeld y Sajó, 2012). Un ejemplo de tal inspiración sobre el texto constitucional es la influencia de la Carta Canadiense de Derechos y Libertades (Constitution Act of 1982, Pt I) sobre la constitución de Sudáfrica, Nueva Zelanda y Hong Kong y la Ley Básica en Israel (Rosenfeld y Sajó, 2012). O la influencia del modelo

---

<sup>2</sup> La idea originaria estuvo en la creación de una Comisión Europea de Derechos Humanos. Luego en 1994 fue transformada al Tribunal Europeo de Derechos Humanos. Reforma realizada por el Protocolo No. 11 de la Convención Europea de Derechos Humanos adoptada en 1994 y en vigor a partir de 1998.

constitucional español de 1978 sobre la Constitución colombiana de 1991, para unos una mala copia de la Constitución española, esas apreciaciones podrán deberse a la falta del análisis de los dos momentos constitucionales y antes que todo del desconocimiento de los aportes del derecho constitucional comparado a nivel mundial.

De igual manera, los jueces al apreciar soluciones extranjeras en sus propias decisiones tienden el puente a través de diálogos judiciales con sus homólogos de varios países, mediante el análisis y la evaluación comparada de las decisiones otorgadas a las que hoy son males universales. En la actualidad, no es lejana la idea del diálogo judicial transnacional entre Cortes regionales de derechos humanos y el intercambio constante de estancias de jueces en las sedes de sus homólogos (Vivas y Cubides, 2012). A nivel constitucional tampoco es lejana la idea del intercambio de nociones judiciales extranjeras en decisiones caseras, en Colombia y en el mundo. El Consejo Constitucional francés ha propiciado el estudio del derecho constitucional comparado dentro de la edición la revista dirigida por el Secretario General del Consejo Constitucional *Les nouveaux Cahiers du Conseil Constitutionnel*, desde su primer número en 1996 y hasta el más reciente número 59 de abril de 2018.

Existe una vastísima dedicación a estudios de derechos constitucionales extranjeros cercanos como lejanos, las discusiones de decisiones controversiales de sus homólogos, y la reflexión del análisis comparado con la visión francesa, dentro de los estudios comparados se encuentran el derecho ruso, polaco, croata, norteamericano, italiano, búlgaro, canadiense, brasileño, israelí, camboyano, entre muchos más otros. Igual comentario para el Consejo de Estado francés quien desde 1899 la formación de un grupo de trabajo sobre la legislación comparada sobre el derecho de asociación a propósito de la discusión de una ley sobre la libertad de asociación. Esto generó el impulso de la constitución permanente de un grupo de derecho comparado a quien se le encarga la realización de informes sobre puntos de notable discusión en derecho interno y buscan en el derecho comparado el análisis de la riqueza del derecho comparado.

En América Latina podremos poner de ejemplo la notable tarea de la Biblioteca del Congreso Nacional de Chile BCN, que cuenta con un grupo de especialistas comparatistas a quien se les encarga la tarea de elaboración de informes llamados *Asesorías técnicas parlamentarias* (BCN, 2019) sobre puntos relevantes que están en discusión legislativa y que pueden abarcar temas sobre el derecho de asilo, el transfuguismo político o la normativa medioambiental relativa a los glaciares y turismo.

Según Rosenfeld y Sajó (2012), el primero de los focos de uso del derecho constitucional comparado son los agentes productores del derecho: legisladores y jueces constitucionales; el segundo foco visibiliza a todos aquellos que asumen un papel de observadores de la actividad constitucional y se acercan críticamente aportando visiones descriptivas como evaluaciones del mundo constitucional, constituido principalmente por los integrantes del mundo académico. Para esa comunidad escribo, aquella que tiene particularmente la posibilidad de aportar profundos estudios comparados para enriquecer el conocimiento de jueces y legisladores produciendo trabajo de excelencia académica que permitan profundizar en el conocimiento de otras posibles soluciones a problemas caseros.

La ventaja mayor de la profundización de los estudios de derecho comparado es que pueden llegar a ser lo suficiente amplios y con posibilidades de comparación ilimitadas, estos estudios comparados concebidos desde la academia podrían aportar más luz sobre un fenómeno jurídico que yace solitario en un mundo auto referenciado pudiendo explorar soluciones en otros confines jurídicos. En razón de la riqueza del uso académico del derecho comparado, a partir de ahora, nos centraremos en las metodologías disponibles a la hora de realizar un estudio de derecho comparado.

#### 4. METODOLOGÍAS DE DERECHO COMPARADO

Especificamos al inicio del capítulo que el derecho comparado es una metodología en sí misma, pero dada su evolución y alcance ha extendido sus propósitos y por lo mismo las mismas metodologías utilizadas. El objetivo de este texto es presentar *la manière à faire* del comparatista e intentar abrir los horizontes de las investigaciones desarrolladas en áreas jurídicas y afines en Colombia, poniendo a disposición la *caja de herramientas* metodológicas del investigador cuando se enfrenta al reto de un estudio de derecho

comparado. Existen unas metodologías muy usadas a la hora de hacer derecho comparado en materia de derecho constitucional, de las más relevantes son el préstamo constitucional y trasplante, y la migración de ideas constitucionales.

#### 4.1 Préstamo constitucional y trasplante de normas constitucionales

Resulta ya habitual el uso de normas, estructuras, doctrinas e instituciones constitucionales trasplantadas de otros ordenes jurídicos al considerarlos apropiados en otra latitud distintas al origen del préstamo. Según Jackson (2012), el uso de trasplantes es un hecho de la vida independientemente de las objeciones ideológicas o teóricas, y siguiendo a la misma autora tal práctica es mucho más común luego de la proliferación de nuevas Constituciones tras la finalización de la Segunda Guerra Mundial así que sería realmente extraño si los constructores de una constitución se abstuvieran por completo de buscar constituciones extranjeras en el curso de diseñar una propia (Jackson, 2012).

Precisamente, por eso resulta completamente explicable que la Asamblea Nacional Constituyente de 1990, haya buscado inspirarse en el modelo constitucional español de 1978. Préstamo que fuera duramente criticado, critica a la que se le debe la denominación de una Constitución *colcha de retazos*. Así como es aceptable que el trasplante de figura del boque constitucional en la jurisprudencia Colombia del constitucionalismo francés de la figura *du bloc de constitutionnalité*, y a su vez el trasplante del bloque de constitucionalidad colombiano en la jurisprudencia del Tribunal Constitucional Plurinacional de la República de Bolivia sustentada principalmente en el art. 410 de la Constitución de 2009 y en la experiencia colombiana.

Sin embargo, los trasplantes y las influencias constitucionales encontrarán resistencia dependiendo de la similitud/cercanía o diferencia/lejanía de los modelos de donde se trasplanta a los que son trasplantados. La defensa de los beneficios o desventaja del trasplante se podrán visualizar luego un análisis comparado y antes de la toma de decisión, en este sentido la revisión comparada permite claramente la adopción de mejores decisiones legislativas y judiciales. Aunque sin duda, el uso del trasplante de los constitucionalistas modernos producirá en alguna medida un endeudamiento doctrinal hacia el sistema de origen (Rosenfeld y Sajó, 2012), y eso debería estar claro para cualquier autoridad que asuma con diligencia el uso del derecho comparado e integrado al argumento comparado en la toma de decisiones colegiadas. La ausencia de sinceridad del origen de propuestas legislativas es en ocasiones la razón de un trasplante poco exitoso además de un pobre análisis comparado.

Según algunos estudios sobre trasplantes y préstamos constitucionales sostienen que el éxito de los trasplantes es bastante discutible sobre todo en aquellos casos cuando los trasplantes son incompatibles con el espíritu del conjunto de las leyes de una nación, y tiende a haber un mayor éxito en materia de derecho privado y no constitucional (Tushnet, 2012). Un ejemplo de exitoso de préstamo constitucional es aquel de la Constitución Argentina de 1853, sus redactores se inspiraron en la Constitución de los Estados Unidos de Norteamérica incluso en detalles minuciosos, sin embargo la Constitución ganó legitimación popular por la adopción del modelo estadounidense ampliamente admirado (Tushnet, 2012). Este es solo un ejemplo de que los préstamos constitucionales, incluso de extensos préstamos pueden ser exitosos.

Sin duda, la forma de comprobar el éxito de los préstamos y trasplantes constitucionales es realizar el estudio previo comparativo contextual de los dos sistemas: de origen y de recibo para determinar con anticipación de las diferencias y similitudes de uno y otro derecho y posteriormente realizar el seguimiento de la idea, modelo o institución trasplantada.

#### 4.2 La migración de ideas constitucionales

En la actualidad, los jueces constitucionales, al igual que los redactores de las Constituciones y de sus reformas, identifican modelos inspiradores y generan la migración de ideas constitucionales a sus propios sistemas constitucionales. Ya sea de sistemas que emergen luego de romper su relación con una antigua colonia y mantienen cierto lazo a través de la migración de ideas constitucionales de la antigua ex colonia o de modelos totalmente diversos. Especialistas en el tema han construido el sistema de seguimiento de la

migración de ideas constitucionales basadas en el estudio genealógico del derecho estudiado, es decir un análisis de seguimiento histórico de los derechos. También puede examinar cómo un concepto legal que existe en un sistema influye o migra a otro, enfocándose no solo en el camino de las ideas, sino también en cómo se transmiten esas ideas, por ejemplo, a través de estudios de postgrado en el extranjero de sus nacionales (Jackson, 2012).

En efecto, la migración de ideas constitucionales y rompen más fácilmente con la resistencia escéptica al modelo de los trasplantes. Generalmente, las ideas migran a través las citas o referencias en las decisiones judiciales de los tribunales constitucionales de las fuentes de sus soluciones constitucionales. El camino metodológicamente será el estudio de las citas o referencias para definir las influencias legales transnacionales en un solo sistema constitucional (Jackson, 2012). Esta metodología reencuentra el anteriormente mencionado diálogo judicial, sin embargo, ese diálogo según Vicki Jackson puede ser totalmente *abierto y sincero* o encontrar la forma de un *diálogo silencioso o prudente*, evitando la citación del material extranjero y que influyó en su decisión. El estudio jurisprudencial minucioso puede darnos las pautas para comprender las fuentes de información que están utilizando los jueces en las grandes decisiones que cambian las vidas de toda una ciudadanía. La profundización de estos análisis de derecho comparado puede ser muy fructífera en estudios académicos sobre los que muchas veces se apoyan los propios jueces constitucionales.

## 5. CONCLUSIONES

El derecho comparado por muchos años ha acompañado el estudio de los sistemas de derechos de los países del norte global, de los centros pensamientos europeos, norteamericanos y los países desarrollados como Australia y Japón por dar un ejemplo. El camino recorrido por ellos ha avanzado con el paso de los siglos a través del ensayo y el error, fundado primordialmente en la voluntad consciente de abrir sus horizontes a los otros mundos jurídicos del globo terráqueo. Los modelos y diseños de estudios comparados cuentan en el norte global con gran apoyo científico y legal, mientras más abiertos a conocer experiencias extranjeras haya en un sistema jurídico menos probable el error en los cambios legales o judiciales.

Lamentablemente, el foco del análisis comparado primero ocurrió a través de la colonización de países extranjeros, aunque realmente pocos países colonizadores se detuvieron a estudiar los usos y costumbres de los pueblos que colonizaban, se acercaron a modelos y usos distintos a los de la potencia colonizadora y que exigió por lo menos un rediseño del derecho aplicable a esos territorios. Ya en la era de la post colonización, el mejor entendimiento entre las antiguas colonias y su antigua potencia colonizadora ha debido atravesar por el respeto a los modelos originales, o lo que queda de ellos, para tender relaciones de mutua colaboración y provecho, eso hizo que muchos estados europeos lanzaran proyectos de investigación para la comprensión de la cultura jurídica, en muchos casos heredada y en ocasiones adaptada a los diseños locales, de sus ex colonias, obteniendo finalmente una amplitud de sus referencias jurídicas.

Ahora las potencias europeas no solo mantuvieron relación con sus ex colonias sino que miraron a sus vecinos, los estudios comparados realizados entre países europeos son bastante conocidos como lo hemos mencionado, un ejemplo son los estudios realizados por petición del Consejo Constitucional francés sobre las decisiones y jueces constitucionales europeos, así como la invitación a la reflexión en los *Cahiers du Conseil Constitutionnel* sobre las justicias constitucionales en otras latitudes como Colombia.

La ausencia de una tradición de derecho comparado en nuestro sistema jurídico es que erróneamente consideramos como únicos referentes constitucionales a los tradicionales referentes de Europa y Estados Unidos y repetimos incesantemente el error de compararnos con aquellos que hemos copiado mal y olvidamos a nuestros vecinos más cercanos cayendo en dos de los errores de los estudios comparados que el Marquardt (2011) ha señalado: en un lastimera autoimagen de América Latina, la influencia del primer-tercermundismo hegemónico y por tanto la reducción de la perspectiva constitucional comparada a tres Estados: Inglaterra, E.E.U.U. y Francia.

Los avances en la metodología comparatista y los grandes usos y sus aplicaciones han superado el derecho privado, de hecho, el estudio comparado en derecho público nació con el derecho administrativo en Francia a finales del siglo XIX. El modelo comparado del derecho público - administrativo francés alcanzó a América Latina desde los inicios de las repúblicas, así que podríamos decir que somos productos de la expansión del derecho comparado, hoy le llamamos trasplante jurídico, migraciones de ideas, es momento de reconocerlo, aceptarlo y mejorar la técnica.

En derecho constitucional, el uso del derecho comparado supera la referencia a los modelos de división de poderes y a la necesidad de un defensor de la Constitución. La existencia de ideas constitucionales que migran de un país al otro aumenta en el dialogo judicial transnacional y exige más sinceridad del juez constitucional que se inspira en modelos comparados. Desafortunadamente, el argumento comparado no siempre es planteado en la decisión casera, por ello urge la realización de estudios comparados que puedan evidenciar las ideas que han migrado y de las que conocemos poco o nada, y menos aún sobre el éxito de la idea que migró en el sistema jurídico originario o de los componentes adicionales que deberíamos tener en cuenta en nuestro propio derecho.

En materia legislativa, también urge la realización de estudios comparados de modelos e ideas que han migrado a nuestro sistema jurídico. El escrutinio democrático de las propuestas legislativas novedosas para nuestro sistema no necesariamente son las más beneficiosas ni las más exitosas, una reflexión comparada traería luz e impulso por una reforma legislativa.

Las reflexiones presentadas aquí confirman que el derecho constitucional comparado y el análisis comparado de casos de derechos humanos no es algo ajeno al derecho colombiano, pero si algo ajeno a las escuelas de derecho, el impulso consiente de la realización de estudios comparados preparará al estudiante para que en un futuro al ser parte de un cuerpo democrático como de una institución pública propague la transparencia de las ideas que migran y hagan buen uso del derecho comparado.

## REFERENCIAS

- Allorant, P., y Badier, W. (2017). La Société de législation comparée : boîte à idées du parlementarisme libéral de l' Empire libéral à la République opportuniste. *Clio@Themis. Revue Électronique d'histoire Du Droit*, 13, 1-11.
- BCN. (2019). *Documentos de Asesorías Parlamentarias*. Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. Recuperado: <https://www.bcn.cl/asesoriasparlamentarias/>
- Cubides- Cárdenas, J. A., y Vivas-Barrera, T.-G. (2016). Justicia transicional y el rol de la Corte Interamericana de Derechos Humanos. A propósito del posible acuerdo de paz en Colombia. En *Fundamentación y aplicabilidad de la justicia transicional en Colombia* (pp. 67-98). Universidad Católica de Colombia.
- Cuniberti, G. (2011). Grands systèmes de droit contemporains. In *Grands systèmes de droit contemporains*. Persee.
- David, R. (1964). *Les grands systèmes de droit contemporains*. Dalloz.
- David, R., y Jauffret-Spinosi, C. (2010). *Los Grandes Sistemas Jurídicos Contemporáneos*. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Du Bois de Gaudusson, J. (2009). La Influencia del Derecho Francés en las Instituciones Jurídicas del Tercer-Mundo. *IUSTA*, 1(30), 141-151.
- Echeverri Uruburu, A., y Duque Ayala, C. (2015). *Política y constitucionalismo en Suramérica: el poder político, la democracia y los retos del estado social de derecho en Suramérica*. Editorial Ibañez.
- Fauvarque-Cosson, B. (2015). Roland Drago et et Droit Comparé. *Revue Internationale de Droit Comparé*, 2, 341-345.
- González-Martín, N. (2010). *Sistemas jurídicos contemporáneos*. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Jackson, V. C. (2012). Comparative Constitutional Law: Methodologies. En Rosenfeld, a. y Sajó, M. (Eds.), *The Oxford Handbook of Comparative Constitutional Law*. Oxford University Press.
- Jamin, C. (2000). Le vieux rêve de Saleilles et Lambert revisité. A propos du centenaire du Congrès international de droit comparé de Paris. *Revue Internationale de Droit Comparé*, 52(4), 733-751.
- Landman, T. (2011). *Política comparada, Una introducción a su objeto y métodos de investigación*. Alianza.
- López Garrido, D., Massó Garrote, M., y Pegoraro, L. (2000). Los dos grandes modelos del constitucionalismo. En *Nuevo Derecho Constitucional Comparado* (pp. 49-76). Tirant lo Blanch.
- Marquardt, B. (2011). *Los dos siglos del Estado Constitucional en América Latina (1810-2010)*. *Historia constitucional comparada*. Tomos 1 y 2. Universidad Nacional de Colombia.
- Picard, E. (2015). La comparaison en droit constitutionnel et en droit administratif: Du droit comparé comme méthode au droit comparé comme substance. *Revue Internationale de Droit Comparé*, 67(2), 317-329.

- Rosenfeld, M., y Sajó, A. (2012). Introduction. En Rosenfeld, A. Sajó, M. (Eds.), *The Oxford Handbook of Comparative Constitutional Law* (pp. 1–19). Oxford University Press.
- Sauvé, J.-M. (2015). Allocution d'ouverture Droit Comparé. *Revue Internationale de Droit Comparé*, 2, 281–291.
- Tushnet, M. (2012). Constitution. En Rosenfeld, A. y Sajó, M. (Eds.), *The Oxford Handbook of Comparative Constitutional Law* (pp. 218–232). Oxford University Press.
- Uprimny, R. (2005). *El bloque de constitucionalidad en Colombia. Un análisis jurisprudencial y un ensayo de sistematización doctrinal*. Recuperado: [https://www.dejusticia.org/wp-content/uploads/2017/04/fi\\_name\\_recurso\\_46.pdf](https://www.dejusticia.org/wp-content/uploads/2017/04/fi_name_recurso_46.pdf)
- Vivas-Barrera, T.-G. (2018). Le droit constitutionnel colombien à géométrie variable. *Utopia y Praxis Latinoamericana*, 23(Extra2), 140–150.
- Vivas-Barrera, T.-G., y Cubides- Cárdenas, J. A. (2012). Diálogo judicial transnacional en la implementación de las sentencias de la Corte Interamericana. *Entramado*, 8(2).
- Vivas-Barrera, T. G. (2014). Comparar: un método de análisis jurídico. En *Constitucionalismo Científico II Entre el Estado y el Mercado* (pp. 429–450). Temis.
- Von Bogdandy, A., Fix-Fierro, H., y Morales-Antoniazzi, M. (2014). *Ius Constitutionale Commune en América Latina. Rasgos, potencialidades y desafíos*. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Walt, L. M. Der. (2006). Comparative method: Comparing legal systems and/or legal cultures? *Speculum Juris*, 1, 51–64.



# Diseño de una herramienta didáctica para el desarrollo de prácticas de laboratorio virtuales

John Edward Ordoñez<sup>1</sup>

Carlos William Sánchez<sup>2</sup>

Víctor Viera<sup>3</sup>

*Fundación Universitaria Católica Lumen Gentium*  
Colombia

El desarrollo de nuevas tecnologías, métodos de enseñanza y situaciones como el Covid-19 han despertado el interés de las comunidades educativas por actualizar sus equipamientos de laboratorio y ofrecer un escenario basado en TIC para una mejor aprehensión del conocimiento y alcanzar la profundización necesaria que requiere la industria cuando busca egresados en carreras como ingeniería de sistemas e ingeniería industrial. De acuerdo con esto, la Fundación Universitaria Católica Lumen Gentium se encuentra trabajando en una herramienta didáctica para el desarrollo de prácticas de laboratorio de Química y termodinámica HeDiLab, que permita la integración entre la teoría conceptual de asignaturas como química y termodinámica, además de estar a la par de los laboratorios de las diferentes instituciones de educación superior públicas y privadas de la región del Valle del Cauca. Para esto, UNICATÓLICA cuenta con el laboratorio integrado de ciencias, ubicado en la sede Meléndez de Cali, Colombia. Basados en el método científico y a través de diferentes prácticas de laboratorio, en este espacio se puede modelar y analizar matemáticamente diferentes fenómenos por medio de la adquisición de datos y el uso de conceptos teóricos. Sin embargo, en la actualidad se cuenta con guías de laboratorio para el desarrollo de las prácticas establecidas, pero el equipamiento para las mismas se encuentra, en algunos casos, deteriorado o con piezas faltantes, un escenario que no brinda el ambiente propicio para la posibilidad de establecer una renovación del paradigma de formación en ciencias experimentales en la institución. El propósito esencial de HeDiLab es permitir una mayor interacción de los estudiantes para el estudio de los fenómenos químicos y termodinámicos, a través de la articulación de la teoría con la fenomenología, sus experimentos y los modelos matemáticos. Esta herramienta electrónica, elaborada a partir de elementos hardware y software libre, tiene como propósito mejorar la interacción *profesor/fenómeno/estudiante* a través de una serie de prácticas experimentales o experiencias orientadas por el profesor de la asignatura. Internamente, está compuesta por un computador Raspberry Pi 4 y tarjetas de desarrollo Arduino Mega 2560, y externamente con diferentes módulos con sensores de voltaje, corriente, intensidad lumínica y temperatura, entre otros. También cuenta con un software de control que facilita la interacción del usuario con la herramienta y un material de aprendizaje que, a través de prácticas de laboratorio de fenómenos químicos y termodinámicos, le permitirá al estudiante mejorar en la aprehensión del conocimiento. Adicionalmente, se busca incentivar el uso de programas bajo la licencia gratuita, por lo que para este trabajo se usa la suite *LibreOffice*, que es de libre acceso y con características muy similares a la suite comercial. Finalmente, se proyecta establecer una comunidad virtual que permita, mediante un sitio web y usando diferentes plataformas, compartir material de estudio, establecer grupos de aprendizaje multidisciplinar y de colaboración, además de soporte técnico al sistema en la medida que se plantean nuevos desarrollos para el mismo.

---

<sup>1</sup> Contacto: [jordonez@unicatolica.edu.co](mailto:jordonez@unicatolica.edu.co)

<sup>2</sup> Contacto: [csanchez@unicatolica.edu.co](mailto:csanchez@unicatolica.edu.co)

<sup>3</sup> Contacto: [vviera@unicatolica.edu.co](mailto:vviera@unicatolica.edu.co)

## 1. INTRODUCCIÓN

La Fundación Universitaria Católica Lumen Gentium UNICATÓLICA, fundada en 1996, cuenta con un amplio recorrido en el proceso de formación de estudiantes en diversas disciplinas, entre ellas la ingeniería. Desde el año 2004 se introducen las primeras carreras técnicas en la institución y con ellas el requerimiento de profesores para la formación en asignaturas del programa de ciencias básicas: matemática, física, química, entre otras. En ese sentido, recordemos que las ciencias básicas están compuestas por una parte conceptual o fundamentación teórica con un especial énfasis a nivel institucional, y estructurada en los contenidos del pensum establecido para estas carreras.

En 2010 implementa la carrera de ingeniería Industrial en convenio con la Universidad de Ibagué, un año después el convenio se extiende a la carrera de Ingeniería en Sistemas, esto generó un requerimiento logístico institucional para impartir la formación práctica requerida por los pensum establecidos por la entidad auspiciadora. Es así que la institución se apoya en la infraestructura del Colegio Luis Madina de la ciudad de Cali, asociado al arquidiócesis de ciudad, la cual brinda formación de carácter industrial a estudiantes de secundaria de sectores aledaños al barrio Meléndez y que cuenta con talleres y laboratorios que le facilitan, mediante esta colaboración, prestar esta formación práctica a UNICATÓLICA.

La Facultad de Ciencias Básicas e ingeniería FaCBel ha venido creciendo no solo en cantidad de estudiantes sino en oferta educativa, pasando de carreras en convenio con otras instituciones a carreras con registro calificado propio de la institución. Además, de formación a nivel tecnológico a formación profesional, convirtiéndose en una alternativa en la región para aquellas personas que deseen formarse en carreras de ingeniería, compitiendo con otras instituciones ampliamente en costos y con una oferta académica muy atractiva en comparación con otras instituciones de la región, con tendencia a mejorar en calidad académica, un esfuerzo que ha dado frutos con los años en que las carreras de ingeniería se han ido posicionando como referentes de calidad, esto evidenciado en las participaciones a nivel investigativo, en el seguimiento a egresados que ocupan puestos en empresas prestigiosas de la ciudad y son solicitados por ellas, y lo más importante la mayoría de su cuerpo docente con estudios de maestría y en proceso de formación doctoral.

Todo este proceso de desarrollo institucional y académico ha llevado a UNICATÓLICA, a establecer como ente protagonista de formación académica al *Laboratorio Integrado de Ciencias Básicas* donde se imparten prácticas de laboratorio de asignaturas como Física, Química y Termodinámica, que tiene como propósito fundamental facilitar la apropiación del conocimiento visto en las clases teóricas, a la vez que sirve de escenario para el desarrollo de actividades como semilleros de investigación y desarrollo de proyectos de aula de diferentes asignaturas. Adicionalmente, la institución ha establecido otros dos laboratorios especializados el *Laboratorio Integrado de Ingeniería, Lab3i*, en el cual se imparten asignaturas relacionadas específicamente con ingeniería industrial tales como las relacionadas con métodos y tiempos, y el *Laboratorio de Desarrollo de Software* el cual presta apoyo a la carrera de Ingeniería en Sistemas (Vanegas, et al., 2020), como se muestra en la Figura 1.



**Figura 1.** A) Laboratorio integrado de ingenierías, Lab3i, sede Pance, y B) Laboratorio de Desarrollo de Software, sede Meléndez

En la actualidad, por diferentes motivos el *Laboratorio Integrado de Ciencias Básicas* de la institución tiene un desempeño básico estructurado en el área de física, pero presenta algunos requerimientos en los elementos que permiten conectar los conocimientos teóricos con los fenómenos experimentales en las áreas de química y termodinámica. Es aquí donde se hace necesaria la propuesta de crear un entorno

abierto, basado en el método científico, el cual le permita al profesor la libertad para el diseño de prácticas de laboratorio y que a la vez establezca un acercamiento a la realidad actual del estudiante inmerso en la TIC, empleando la teoría vista en clase, la tecnología, la electrónica y la automatización industrial.

El propósito esencial de esta iniciativa es permitir una mayor interacción de los estudiantes en el estudio de los fenómenos químicos y termodinámicos a través de la articulación de la teoría con la fenomenología, sus experimentos y los modelos matemáticos. Para tal fin, se propone el sistema denominado *Herramienta Didáctica para Laboratorios, HeDiLab*, el cual es una herramienta electrónica con diferentes módulos para el mejoramiento del aprendizaje de prácticas de laboratorio de fenómenos químicos y termodinámicos, elaborada a partir de elementos de hardware y software libre, con la intención de establecer la interacción *profesor/fenómeno/estudiante* a través de una serie de prácticas experimentales o experiencias orientadas por el profesor de la asignatura de química y termodinámica (para las cuales se desarrollan 3 guías de laboratorio respectivamente), con el propósito de mejorar el proceso de aprendizaje y estar a la vanguardia de las demás instituciones públicas o privadas de la región. En ese orden de ideas, se trazaron tres horizontes:

1. El diseño de la herramienta está basado en la experiencia actual de las prácticas de laboratorios de fenómenos químicos y termodinámicos.
2. La construcción; basada en tecnologías actuales como el miniPC Raspberry Pi, la tarjeta Arduino y sus diferentes módulos de control y sensores de variables,
3. Las pruebas de campo de las prácticas propuestas en particular, fenómenos químicos y termodinámicos como por ejemplo medidas de pH en diferentes soluciones, la ley de enfriamiento de Newton, procesos de electrólisis, conducción de calor, entre otras. Los resultados obtenidos serán evaluados desde el aspecto académico, así como desde el punto de vista de satisfacción del usuario (profesor, estudiante y laboratorista).

En síntesis, este trabajo se propone un sistema de adquisición de datos que a la vez funciona como guía en el proceso de realizar las prácticas de laboratorio con el cual se pueden desarrollar prácticas de laboratorio de forma ágil, mediada por TIC y que contribuye desde el punto didáctico a la formación de los estudiantes. El sistema está constituido por un dispositivo de captura de datos provenientes de sensores de diferente tipo (temperatura, humedad, pH, entre otros) que permiten establecer el proceso de observación del fenómeno, es decir cuantificar variables del sistema a analizar de manera que los estudiantes puedan deducir leyes y teorías a la vez que se familiarizan con tecnologías informáticas imprescindibles en su formación. Esta iniciativa universitaria abre la puerta a la posible vinculación de grupos de investigación interna o externa, de carácter nacional o internacional, ya sea actuando como asesores externos o futuros colaboradores en propuestas o proyectos, así como un emprendimiento empresarial asociado a la comercialización del producto final a otras instituciones educativas.

## 2. MARCO CONCEPTUAL

### 2.1 El método científico

La física, la química y la termodinámica son ciencias con un alto componente de carácter experimental, por lo tanto, para facilitar la apropiación del conocimiento tienen como base la experimentación. Existen varias definiciones referentes al método científico. Según el Oxford English Dictionary, el método científico es un método o procedimiento que ha caracterizado a la ciencia natural desde el siglo XVII, que consiste en la observación sistemática, medición y experimentación, y la formulación, análisis y modificación de las hipótesis. Galileo fue el primero en desarrollarlo en el renacimiento, y solo fue hasta que Darwin lo aplicó directamente haciendo una combinación de los procesos lógicos de inducción y deducción (Introducción al método científico y sus etapas, 2008; Asensi y Parra, 2002).

Para que exista ciencia se deben considerar dos componentes, *un conjunto de conocimientos y un método apropiado para su estudio: la observación*, y la observación ha de ser sistemática y controlada. El estudio de los fenómenos de la naturaleza inicia en la observación y la indagación, pasando por el diseño de

experimento y la comunicación de los resultados obtenidos, procesos que son la base del método científico, como muestra la Figura 2, donde se muestran cada uno de los pasos que lo conforman (Mak et al., 2017).

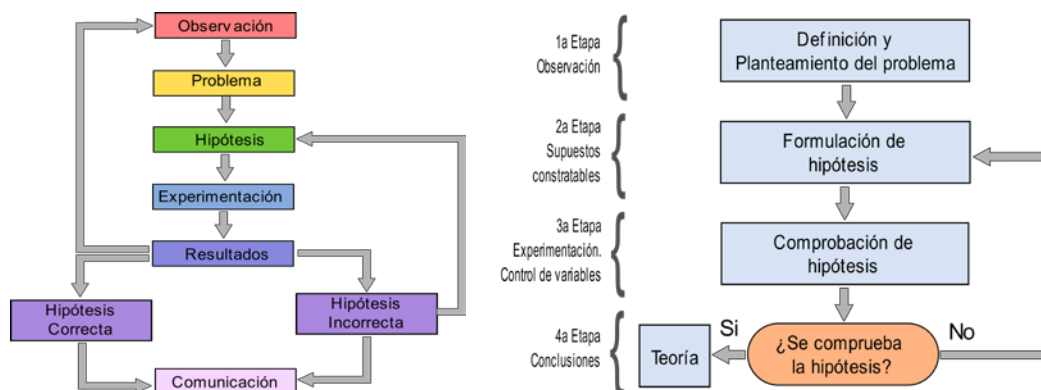


Figura 2. A) Flujoograma del método científico, y B) Etapas de la utilización del método científico (Avila, 2006).

El conocimiento científico es el producto que se obtiene mediante la aplicación del método científico en la ciencia. En la Tabla 1, podemos ver las diferencias entre el conocimiento científico y conocimiento común no científico.

Tabla 1. Diferencias entre el conocimiento científico y conocimiento común no científico (Avila, 2006)

Conocimiento científico	Conocimiento común
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Predominantemente objetivo</li> <li>▪ ¿Responde al cómo y por qué?</li> <li>▪ Práctico teórico</li> <li>▪ Preciso</li> <li>▪ Lenguaje técnico Universal</li> <li>▪ Basado en la comprobación Según el método científico</li> <li>▪ Predictivo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Subjetivo</li> <li>▪ ¿Da respuestas a cómo?</li> <li>▪ Práctico</li> <li>▪ Inexacto</li> <li>▪ Lenguaje común</li> <li>▪ No es válido de forma universal</li> <li>▪ Se basa en la creencia o en la experiencia.</li> <li>▪ Se adquiere al azar.</li> </ul>

El método científico plantea la observación de diversos fenómenos naturales, lo cual permite la postulación de una o varias hipótesis y su comprobación (verdadera o falsa) mediante la experimentación. Debido a que intrínsecamente en los individuos existen prejuicios cognitivos que no son más que hipótesis, inducciones o construcciones mentales que han sido elaboradas por el cerebro a partir de las diferentes experiencias cotidianas o pensamientos que en ocasiones pueden ser críticamente elaborados desde el punto de vista individual (Malqui, 2021). El prejuicio cognitivo o proceso mental con el que se sesgan las creencias no se puede eliminar pues es un aspecto fisiológico intrínseco a la psique y además, parece estar extendido evolutivamente ya que cumple su función en la asociación y reconocimiento de objetos cotidianos.

A partir del método científico es posible validar, refutar o modificar el sesgo, es decir, las hipótesis que hacen parte del análisis de fenómenos físicos y químicos. En ese sentido, la ciencia no pretende ser ni absoluta, ni autoritaria, ni dogmática. Todas las ideas, hipótesis, teorías; todo el conocimiento científico está sujeto a revisión, a estudio y a modificación o retroalimentación. En la actualidad, el conocimiento está basado en hipótesis científicas y teorías; por ejemplo, matemáticas, respaldadas por diferentes observaciones y experimentos (método empírico). El desarrollo de una investigación requiere la aplicación de un modelo científico, que incluya como elementos centrales del proceso de investigación: teorías, observaciones, generalizaciones, compilación de datos, entre otros. El proceso científico usualmente aplica tanto la inducción como la deducción:

- La *inducción*, es un proceso lógico que significa desarrollar generalizaciones basadas en un limitado conjunto de datos acerca de una clase de eventos para desarrollar una generalización. Cabe resaltar que en algunas ocasiones es necesario ampliar el tamaño del conjunto a ser analizado, debido a que este puede ser insuficiente.
- La *deducción* en el proceso de investigación permite derivar hipótesis de una explicación generalizada o teoría.

En la práctica es muy difícil separar ambos procesos, en un proyecto de investigación la deducción apoya en la formulación de hipótesis y la inducción permite obtener evidencias que respalden o no a la hipótesis mediante la observación. El modelo lógico-racional representa a la investigación como un proceso cíclico en el que las diversas fases son interdependientes (Yates, 2003).

El método científico tiene una serie de etapas que han de seguirse y cuya designación varía según los autores, pero lo importante es transmitir el concepto de que dicho método es un proceso sistemático de investigación que consta de partes interdependientes. Las etapas que integran el método científico son:

1. *Observación:* es el inicio de todas las investigaciones. Observar incluye examinar el fenómeno. Por ello, en esta primera fase es cuando hay que utilizar los instrumentos de medición necesarios, a partir de los cuales se pueden obtener datos.
2. *Planteamiento del problema:* una vez obtenidos los datos y la información mediante la observación, el investigador debe formular una pregunta, es decir, plantear el problema que se quiere resolver con la investigación.
3. *Formulación de la hipótesis:* esta tercera fase consiste en proponer una o varias posibles respuestas al problema que se ha planteado anteriormente. Estas respuestas son conocidas como hipótesis, es decir, suposiciones que hace el investigador. Estas hipótesis pueden ser, por lo tanto, aceptadas o rechazadas.
4. *Experimentación:* durante esta fase se realizan los experimentos que permiten demostrar si la hipótesis planteada es verdadera o por el contrario falsa. Estos experimentos deben ser repetitivos por diferentes investigadores, por lo que se deben obtener los mismos resultados.
5. *Análisis de los datos:* en esta fase se recopilan los datos y la información obtenida del experimento, se deben elaborar gráficas, cuadros, diagramas, resúmenes y cualquier otro tipo de elemento que sirva para visualizar y analizar.
6. *Conclusiones:* finalmente, se establecen conclusiones de acuerdo a los resultados analizados. Así, los resultados confirman, las hipótesis planteadas al principio, permitiendo formular leyes o teorías. Por el contrario, si los resultados no se ajustan a la hipótesis, hay replantear el experimento y formular nuevas hipótesis.
7. *Nuevas predicciones:* esta etapa es añadida por algunos autores y hace referencia a nuevos problemas que surgirían de los resultados obtenidos.

Por lo tanto, podemos decir que el método científico se inicia con una fase de observación, donde el científico toma contacto con el fenómeno, se sabe algo de él, pero lo induce a continuar buscando alguna respuesta sobre él. Sigue una fase de planteamiento de la hipótesis que basada en el conocimiento previo y en los datos que se recogerán, podría ser demostrada. Por último, la fase de comprobación, que depende de la generalidad y sistematicidad de la hipótesis. Ahora bien, para el desarrollo de las capacidades de experimentación, observación y comunicación, se requiere de un entrenamiento específico, el cual, se adquiere y se mejora de modo progresivo en la medida que se avanza con la ejecución de análisis a las observaciones realizadas en el laboratorio.

## 2.2 El análisis de regresión

El análisis de regresión abarca un conjunto de métodos estadísticos empleados cuando tanto la variable de respuesta como la variable predictiva son continuas y queremos predecir valores de la primera en función de valores observados de las segundas. En esencia, el análisis de regresión consiste en ajustar un modelo a los datos, estimando coeficientes a partir de las observaciones, con el fin de predecir valores de la variable de respuesta a partir de una (regresión simple) o más variables (regresión múltiple) predictivas o explicativas (Marva, 2016). El análisis de regresión juega un papel central en la estadística moderna y se usa para:

- Identificar las variables predictivas relacionadas con una variable de respuesta.
- Predecir la variable de respuesta a partir de la explicativas o predictoras.

- Describir la forma de la relación entre estas variables y plantear una función matemática óptima que modele esta relación.

### 2.2.1 Tipos de regresión

El término regresión puede ser confuso porque existen muchas variantes especializadas de regresión. En la Tabla 2, se describen brevemente algunos de los tipos de regresiones.

**Tabla 2.** Tipos básicos de regresión

Tipo	Uso
Lineal simple	Predicción de una variable de respuesta cuantitativa a partir de una variable predictora cuantitativa
Polinomial	Predicción de una variable de respuesta cuantitativa a partir de una variable predictora cuantitativa, donde la relación se modela como una función polinomial de orden $n$
Lineal múltiple	Predicción de una variable de respuesta cuantitativa a partir de dos o más variables predictoras cuantitativas
Multivariada	Predicción de más de una variable de respuesta cuantitativa a partir de una o más variables predictoras cuantitativas
Logística	Predicción de una variable categórica a partir de una o más predictoras
Poisson	Predicción de una variable de respuesta que representa un conteo a partir de una o más predictoras
No lineal	Predicción de una variable de respuesta cuantitativa a partir de una o más predictoras, donde el modelo no es lineal
Robusta	Predicción de una variable de respuesta cuantitativa a partir de una o más predictoras, usando una aproximación resistente al efecto de observaciones influyentes

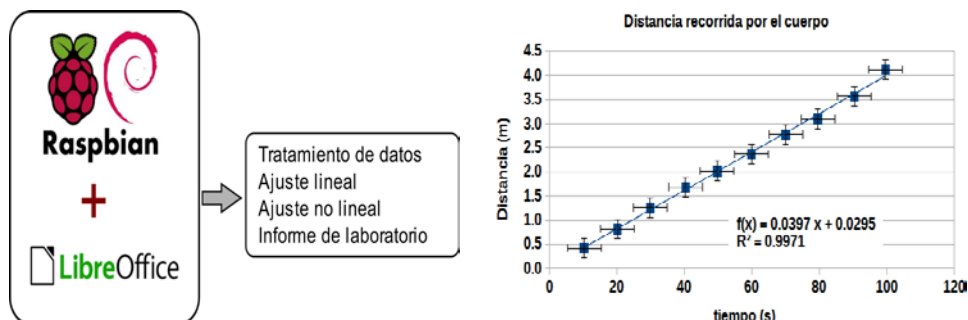
En la actualidad, para llevar a cabo este tipo de análisis se cuenta con algunas herramientas de software libre que se relacionan en la Tabla 3, las cuales el estudiante estaría en la capacidad de acceder a ellas de manera sencilla y de incentivar el uso de las TIC.

**Tabla 3.** Software libre para el análisis y el tratamiento de datos estadísticos

Software	Descripción
GeoGebra	Es un software matemático interactivo libre para la educación en colegios y universidades. Su creador Markus Hohenwarter, comenzó el proyecto en el año 2001, como parte de su tesis, en la Universidad de Salzburgo, lo continuó en la Universidad Atlántica de Florida (2006-2008), luego en la Universidad Estatal de Florida (2008-2009) y en la actualidad, en la Universidad de Linz, Austria.
Wolfram Alpha	Es un servicio en línea que responde a las preguntas directamente, mediante el procesamiento de la respuesta extraída de una base de datos estructurada, en lugar de proporcionar una lista de los documentos o páginas web que podrían contener la respuesta, tal y como lo hace Google. Fue anunciado en marzo de 2009 por el físico británico Stephen Wolfram y está en funcionamiento desde el 15 de mayo de 2009.
R	Es un entorno y lenguaje de programación con un enfoque al análisis estadístico. R nació como una reimplementación de software libre del lenguaje S, adicionado con soporte para ámbito estático. Se trata de uno de los lenguajes de programación más utilizados en investigación científica, siendo además muy popular en los campos de aprendizaje automático ( <i>machine learning</i> ), minería de datos, investigación biomédica, bioinformática y matemáticas financieras. A esto contribuye la posibilidad de cargar diferentes bibliotecas o paquetes con funcionalidades de cálculo y graficación de funciones (Santana y Mateos, 2014).
Gnuplot	Es un programa de interfaz de línea de comandos para generar gráficas de dos y tres dimensiones de funciones, datos y ajustes de datos, el cual es compatible con los sistemas operativos más populares (Linux, UNIX, Windows y Mac OS X, entre otros) y cuya historia se remonta al año de 1986. Existe una diversa cantidad de tutoriales en Internet, aunque gran parte de ella, está en idioma inglés.
Apache OpenOffice Calc	Es una hoja de cálculo libre y de código abierto compatible con Microsoft Excel que forma parte de la suite ofimática Apache OpenOffice. Como con todos los componentes de la suite Apache OpenOffice, Calc puede usarse a través de una variedad de plataformas, incluyendo Mac OS X, Windows, GNU/Linux, FreeBSD y Solaris, y está disponible bajo licencia LGPL.

Algunas instituciones cuentan con programas de análisis y tratamiento de datos bajo licencias comerciales, no obstante, el uso de estos programas en algunos casos puede ser una limitación del proceso de aprendizaje, pues suelen ser muy costosas lo que implica que algunas instituciones no están en la capacidad de emplearlas. Por lo tanto, se debe incentivar el uso de programas bajo la licencia de gratuita, por lo que para este trabajo se usa la suite *LibreOffice* que es de libre acceso y con características muy similares a la suite de Microsoft Office. Ambas poseen un editor de texto, para el caso del *Libre Office* se denomina *Writer*,

una hoja de cálculo, *Calc*, un programa para realizar presentaciones, *Impress*, un programa para dibujar diagramas, *Draw*, un programa para bases de datos, *Base* y el *Math*, que permite escribir expresiones matemáticas. Se busca que, al estar integrados dentro de la herramienta, estos programas permiten procesar los datos obtenidos mediante la práctica de laboratorio y generar un informe del mismo (ver figura 3). Ambas aplicaciones permiten exportar versiones compatibles de los archivos con la suite de Microsoft Office. Adicionalmente, es posible la instalación de otros programas de libre acceso como Geogebra, Arduino IDE y Python, entre otros.



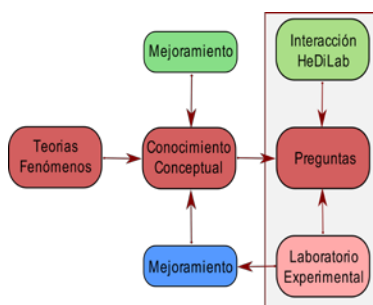
**Figura 3.** La herramienta HeDiLab con la integración de LibreOffice permitirá el tratamiento de los datos y la elaboración de los reportes de laboratorio

HeDiLab, busca integrar en una sola herramienta la posibilidad de realizar diferentes prácticas de laboratorio de química y termodinámica, el tratamiento de los datos, la identificación de las tendencias de ajuste a los diferentes modelos matemáticos que soportan las teorías y la elaboración de los informes o reportes de laboratorio, permitiéndole al estudiante tener una herramienta versátil a la hora de abordar las prácticas de laboratorio.

### 2.3 Interacción teoría-práctica en el aula

El proceso de enseñanza en la rama de las ciencias e ingeniería, precisa del contacto más próximo posible del estudiante con la realidad. En un escenario donde solamente exista una exposición de conceptos teóricos, acompañada de varios ejemplos y la resolución de diferentes ejercicios, proyectos o tareas para desarrollar estos conceptos, resulta insuficiente desde el punto de vista académico. Para mejorar el aprendizaje de las asignaturas, es de vital importancia que el estudiante pueda observar los fenómenos y, particularmente, interactuar o experimentar por sí mismo. En este sentido, las tradicionales prácticas de laboratorio son una buena aproximación para conseguirlo.

En este caso, el estudiante debería entender los conceptos teóricos y ser capaz de aplicarlos en un experimento real, de manera que pueda extraer sus propias conclusiones en un proceso guiado por el profesor. El propósito principal de la herramienta HeDiLab, es permitir el mejorar la aprehensión del conocimiento impartido, permitiendo al estudiante resolver preguntas, a través de las prácticas de laboratorio (Figura 4). En la actualidad, diferentes empresas nacionales e internacionales comercializan diferentes equipos y módulos para el aprendizaje de física y química, teniendo en cuenta que algunos equipos son internacionales y están sujetos a trámites de importación, sin contar con las actualizaciones de software o la compra de insumos posteriores.



**Figura 4.** Interacción de la herramienta HeDiLab con las teorías fenomenológicas y el conocimiento conceptual como medio para resolver preguntas y el mejoramiento del conocimiento

### 3. MARCO CONTEXTUAL

UNICATÓLICA en su misión educativa permite actualmente la formación de profesionales en el área de la Tecnología en Desarrollo de Software, Tecnología en Gestión de Logística Empresarial, Ingeniería Industrial e Ingeniería en Sistemas, a través de diferentes currículos académicos que deben estar actualizándose constantemente por la necesidad social, económica, empresarial y el avance en las tecnologías actuales. En la actualidad, se considera que el aprendizaje a través de la práctica es importante para la adquisición de conocimientos y mucho más en carreras orientadas a la formación de personal capacitado para el sector industrializado y tecnificado como es el de las empresas modernas. Particularmente en la región del Valle del Cauca, cuenta con diferentes parques industriales y el mayor puerto marítimo del país lo cual genera una demanda importante de este tipo de énfasis formativo en los estudiantes de carreras como ingeniería.

Por lo tanto, se hace necesario disponer de laboratorios de formación académica equipados con herramientas tecnológicas que le permitan al estudiante explorar procesos propios de interacción con nuevas tecnologías, que fomenten el desarrollo de nuevas capacidades y fomenten la investigación y el trabajo en equipo. A pesar de que la institución ha iniciado el proceso de adquisición de los equipos que mejoren este requerimiento; en las épocas actuales de crisis debido a la situación de pandemia de Covid-19, se presenta una especial afectación en las prácticas de laboratorio de química y termodinámica al establecerse normativas de bioseguridad que limitan la interacción entre estudiantes y profesores, así como el uso de espacios confinados como laboratorios. El desarrollo de la herramienta está pensado, además, para contribuir en la mejora de esta interacción estableciendo un medio remoto de interacción con la experiencia práctica, claro está con la asistencia del profesor del área.

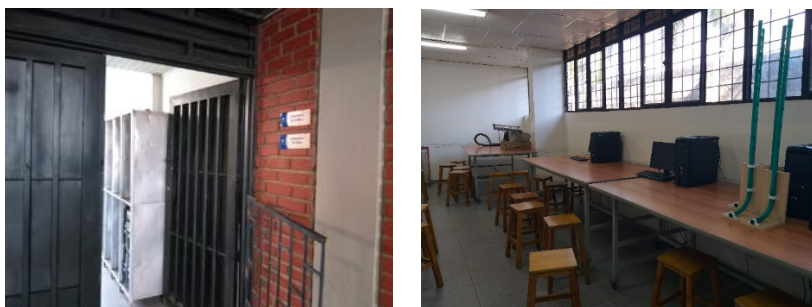
Esto constituye un reto que le permitirá al estudiante mejorar sus capacidades en la observación, indagación, el método experimental, la toma y el análisis de datos para determinar las conclusiones de un fenómeno, utilizando como base el método científico, que en proyección permitirá que el profesional formado en nuestra institución ser competitivo y estar a la par de estudiantes egresados de otras instituciones educativas de la región. Este posicionamiento viene acompañado de una mejora continua en los procesos de formación de los estudiantes de UNICATÓLICA, capacitación en nuevas metodologías y tecnologías que brinden al egresado una ventaja competitiva a la hora de enfrentar un mercado laboral cada vez más demandante.

Debido a esto se propone una unidad didáctica para el mejoramiento del aprendizaje de prácticas de laboratorio de fenómenos químicos y termodinámicos basada en hardware y software libres. Este desarrollo de ingeniería junto con la documentación respectiva requiere para su implementación un estudio de la malla curricular, los programas académicos y las nuevas metodologías de enseñanza y aprendizaje que permitan la unidad de forma asertiva al aula sacando con este el mayor provecho formativo.

Existen algunos requerimientos de operación en el equipamiento a desarrollar ya que este está pensado para ser usado en el laboratorio Integrado de Ciencias de UNICATÓLICA que cuenta con un espacio físico ubicado en la sede Meléndez, el cual fue creado para estudiar diferentes fenómenos naturales. Este espacio es confinado, con infraestructura eléctrica definida, dimensiones dadas de almacenamiento, un grado de visibilidad específico, así como con una capacidad para atender un número determinado de estudiantes, durante un tiempo específico que es el asignado para el desarrollo de la práctica. En la Figura 5, se observa el espacio de *Laboratorio Integrado de Ciencias básicas* de UNICATÓLICA, donde se visualiza el espacio utilizado por los estudiantes de ingeniería industrial y de sistemas durante una práctica.

Las condiciones actuales de trabajo del laboratorio integrado de ciencias, en ocasiones, limitan parcial o totalmente la aprehensión del conocimiento por parte de los estudiantes, pues en algunos casos el método lúdico es el que mejor permite reforzar los conocimientos a ser impartidos (Camacho y Padilla, 2019; Pinto, et al., 2019). Además, a pesar de que, al finalizar la práctica, los estudiantes deben elaborar un informe o reporte de laboratorio, donde se describe el paso a paso, se muestran gráficas y se plantean tendencias, se realiza un análisis fenomenológico de acuerdo a la teoría planteada y, por último, se establecen unas conclusiones, se percibe que siguen quedando algunas falencias que podrían ser sorteadas con la implementación de una herramienta que haga uso de las TIC y que facilite el proceso.





**Figura 5.** Fotografías del Laboratorio Integrado de Ciencias básicas, Física, Química y Termodinámica

En la mayoría de los casos, los experimentos permiten al estudiante, la apropiación del conocimiento de manera práctica donde las teorías pueden ser mejor abordadas, brindando un escenario de interacción con las causas de los fenómenos, que permiten inferir o establecer hipótesis que pueden ser validadas o refutadas con la finalización de la práctica. Por tal motivo, la asistencia a los laboratorios, la interacción con los equipos y la elaboración de informes o reportes son de carácter fundamental en la formación de los estudiantes de ingeniería, esto sin contar con la nueva dirección que han tomado las pruebas de estado en Colombia (Saber Pro) (Delahoz et al., 2020; Oviedo y Jiménez, 2019), donde se evalúa la aplicación de conceptos teóricos en distintos escenarios prácticos.

En el caso de algunas instituciones de educación superior de la ciudad de Cali, la diversidad de la infraestructura y presupuesto permite el desarrollo de las prácticas de laboratorio con normalidad a partir de equipamiento robusto basado en TIC. En ese sentido, La Universidad del Valle, que dispone de equipos adquiridos y empleados para la formación desde hace algunas décadas de la marca Leybold, PASCO y recientemente se está explorando Arduino. Estos han sido actualizados durante el transcurso de los años combinados con una formación en experiencias de laboratorio tradicional, con toma de datos manual y análisis clásico de fenómenos.

La experiencia de los profesores ha permitido desarrollar guías de laboratorio, de manera que aportan de forma significativa a los estudiantes de los programas de Ciencias básicas, ingeniería y medicina. La universidad del valle es catalogada como una de las mejores instituciones de educación superior de la región, con metodologías comprobadas de formación. Por tal motivo, deben ser exploradas nuevas tecnologías que permitirán a futuro establecer laboratorios con una fuerte influencia de TIC, así como apoyo a los mismos mediante laboratorios virtuales. Paralelamente, en el caso algunas instituciones de carácter privado, encontramos la Universidad Autónoma de Occidente, Institución universitaria Antonio José Camacho y Universidad San Buenaventura, instituciones que cuentan con laboratorios de docencia donde se emplean equipos de la marca PASCO, que permite la formación básica complementaria a los cursos teóricos, donde semestralmente se realiza una amplia revisión y actualización de las guías de laboratorio asociadas al uso de las TIC.

Así mismo, La Universidad ICESI cuenta con diferentes laboratorios que ofrecen formación académica general e investigación, principalmente orientados a la física, química y la biología con instrumentación de última tecnología propia de este tipo de laboratorios a partir de equipamiento de la marca Vernier. En ese sentido, el uso de estas herramientas comerciales permite automatizar la toma de datos, pero requiere el uso de un ordenador para conectar los diferentes módulos y almacenar los datos. El funcionamiento en conjunto de los equipos comerciales es similar a HeDiLab, pero se trata de un equipo importado, lo que implica un elevado costo en su adquisición, actualización y mantenimiento, lo que impulsa el desarrollo de esta iniciativa, pues podría ingresar en el mercado de las marcas ya posicionadas.

En nuestro caso, esta herramienta busca acercar a la Facultad de Ciencias Básicas e Ingeniería de UNICATÓLICA, a este tipo de tecnológicas, mediante la implementación de una unidad de aprendizaje como estrategia didáctica a partir de un conjunto de prácticas de laboratorio pensadas, analizadas y documentadas para guiar al estudiante durante toda la experiencia en el estudio de fenómenos como por ejemplo la ley de enfriamiento de Newton, la conducción del calor y la medida de acidez pH de una sustancia, entre otros. Debido que las prácticas de laboratorio permiten encontrar experimentales algunos

valores de constantes fundamentales físicas y químicas de forma directa o indirecta para ser comparadas con sus valores teóricos, a través de su error porcentual y posibles causas, es necesario que las guías de aprendizaje involucren el análisis y tratamiento de datos obtenidos, a través de diferentes programas de cálculo, los cuales en la medida de lo posible deben ser de libre acceso para evitar el pago de licencias e incentivar a los estudiantes a utilizar este tipo de tecnologías, particularmente en situaciones donde la comunidad se vea confinada como en la de Covid-19. Para el funcionamiento de la herramienta didáctica es necesario desarrollar un software de control, el cual tiene como propósito facilitar la interacción estudiante/herramienta/profesor.

Por tal motivo, es necesario articular los conocimientos adquiridos en anteriores proyectos que han sido finalizados de manera satisfactoria, con la experiencia de un ingeniero de sistemas de la institución que también cuente con conocimientos en este tipo de proyectos. En ese sentido, es necesaria la participación de estudiantes del semillero de investigación Métodos Físicos Aplicados a la Industria MeFAI, en la elaboración y el uso de diferentes módulos basados en sensores para la herramienta cuyos desarrollos serán empleados como para sus trabajos de grados (Gamboa y Sánchez, 2016; Ordoñez et al., 2016, 2017).

#### 4. MÉTODO

El tipo de investigación planteado es de carácter mixto, debido a que se realiza una investigación de carácter cualitativo en cuanto a la implementación del sistema propuesto y cualitativo en cuanto a que se consultan fuentes primarias y secundarias que permiten refinar el diseño del dispositivo. Entre estas está la apreciación en el uso y apariencia del dispositivo.

##### 4.1 Pensamiento de Diseño

Es una metodología o proceso que permite o facilita la solución de problemas, el diseño y desarrollo de productos y servicios de todo tipo y sectores económicos, utilizando para ello equipos altamente motivados, y la innovación y creatividad como motores o mantras. Y siempre teniendo al ser humano como el centro de atención (Razzouk, 2012; Brown, 2008). Cabe resaltar que puede aplicarse prácticamente en cualquier sector, público o privado, digital o analógico, y en general puede utilizarse para:

- Resolver de problemas de forma creativa e innovadora
- Diseñar y desarrollar productos o servicios
- Rediseñar procesos de negocios
- Emprender

Como se observa en la Figura 6, esta metodología consta de 5 etapas, las cuales permiten una constante modificación y puesta a punto del producto final. Adicionalmente, en el proceso de evaluación, la retroalimentación obtenida, permitirá replantear la idea o iniciar el proceso desde el comienzo.



Figura 6. Etapas de la metodología Pensamiento de Diseño (*Desing Thinking*)

- *Empatizar*: La metodología está relacionada con el diseño centrado en las personas, de allí su importancia. Por lo tanto, es fundamental empatizar con los clientes o usuarios potenciales. Es la primera fase o paso de la metodología. Para conocer mejor las necesidades de esos clientes/usuarios potenciales se sugiere el uso de técnicas específicas: Entrevistas en profundidad; Qué, cómo, por qué, para qué y dónde; Etnografía; Observación (encubierta o no); Grabación de video; Moodboard (muro estilo Facebook); Focus Group

- *Definir*: Una vez conocidas las necesidades o carencias de nuestro cliente/usuario, debemos pasar a definir el problema. Por lo tanto, deben priorizarse los hallazgos (*insights*), el deseo o necesidad del cliente/usuario definiendo el problema u oportunidad que tiene delante. Posteriormente, el equipo debe validar este hallazgo con el mercado para ver si es acertado.
- *Idear*: Es la etapa de creatividad e innovación, donde a partir de la necesidad de nuestro cliente/usuario, se presentan ideas para obtener una solución viable. Se requiere de un espacio, ideas, herramientas, materiales y todo tipo de ayudas que sean necesarias.
- *Prototipar*: A partir de la idea seleccionada, inicia el “pensar con las manos”, en donde el objetivo de esta fase es lograr una maqueta o prototipo lo más cercano a la realidad de la solución deseada. Esta solución permitirá validar y después de varios intentos, resolver las necesidades iniciales de tu público objetivo.
  - *Evaluar*. Por último, la fase de la evaluación del prototipo como solución a la necesidad o problema: Crear empresas (*Startups*), Crear un Plan B de vida, Diseñar crear una presentación de negocios, Diseñar cursos virtuales u online

## 4.2 Metodología SCRUM

Scrum es un marco de trabajo que desarrollaron Ken Schwaber y Jeff Sutherland en la década de los 90s, la definición de este es marco de trabajo se basa en: Scrum es un marco de trabajo liviano que ayuda a las personas, equipos y organizaciones a generar valor a través de soluciones adaptativas para problemas complejos. Scrum presenta una serie de procesos denominados eventos que proporcionan seguimiento y adaptabilidad del proyecto. Los eventos en Scrum son: la planificación del progreso (sprint), scrum diario (Daily Scrum), la revisión del avance (Sprint Review) y la retrospectiva del Scrum (Sprint Retrospective).

El *Sprint*, representa el eje central de Scrum, donde los planteamientos y requerimientos del proyecto se construyen. En el sprint se llevan a cabo procesos como: análisis, diseño, codificación, implementación y pruebas.

La *planificación del sprint*, planificar el trabajo a realizar es importante, antes de abordar el sprint se establecen ciertos parámetros que determinan los objetivos para todo el equipo de trabajo.

El *scrum diario (Daily Scrum)*, permite la sinergia del equipo de trabajo y la verificación del cumplimiento de los objetivos del sprint. Asimismo, permiten identificar los obstáculos presentados, realizar ajustes y aportar información para llevar a cabo la toma de decisiones.

La *revisión del sprint (Sprint Review)*, al terminar el sprint, el resultado del mismo se presenta a los usuarios y personas involucradas en el proceso. Esta reunión permite la adaptabilidad del proceso.

La retrospectiva *del scrum*, esta reunión se basa en el análisis del proceso mismo. Representa una reflexión hacia la forma de realizar el trabajo, con el objetivo de mejorar la eficiencia y calidad del proceso.

Además de eventos, el marco de trabajo scrum presenta elementos denominados artefactos, estos mejoran la consecución de los objetivos del proyecto. Los artefactos de scrum son los siguientes: la pila de producto (Product Backlog), objetivo del producto (Product Goal), La pila del Sprint (Sprint Backlog), Compromiso: Sprint Goal, incremento (Increment), Compromiso: Definición de Hecho (Definition of Done).

La pila de producto, los requerimientos del proyecto necesitan definirse en actividades más específicas y alcanzables. Es así cómo se genera la pila del producto, de esta se seleccionan, de acuerdo a criterios propios de avance y alcance del proyecto, algunos y se exponen al equipo para realizar el denominado sprint.

El objetivo del producto (Product Goal), representa el norte del proyecto para los integrantes del equipo. Es un estadio futuro al cual se llega por medio de los eventos y artefactos de scrum.

La pila del Sprint (Sprint Backlog), está directamente relacionado con el evento scrum diario (Daily Scrum). Representa una guía de trabajo para el equipo que realizará el sprint. En otras palabras, es el plan detallado del equipo encargado del sprint.

Compromiso: Sprint Goal, cada vez que se realiza un sprint debe haber un objetivo claro y detallado. Al equipo scrum entender el objetivo del sprint, pueden trabajar con más sinergia y de forma colaborativa. En ocasiones se puede vincular al dueño del producto para llegar a acuerdos sobre objetivos específicos.

Incremento (Increment), también denominado *release* o entregable. Por lo general debe ser implementado y comprobado con los usuarios o dueños del producto.

Definición de Hecho (Definition of Done), una de las consideraciones más importantes de Scrum, establece los requerimientos mínimos de funcionalidad y calidad en general para liberar un incremento o entregable. Estableciendo el *Hecho*, todo el equipo Scrum puede tener transparencia en cuanto a qué se está creando y entregando.

Además de eventos y artefactos, Scrum define una serie de roles que brindan a los integrantes del equipo claridad sobre sus funciones. Entre estos se cuenta con: Propietario del producto (Product Owner), Scrum Master, Desarrolladores o development team.

Propietario del producto (Product Owner), este rol debe conocer las necesidades, requerimientos del producto o servicio. Representa el puente de comunicación entre el equipo y los objetivos de la empresa.

El Scrum Master, las definiciones más acertadas para este rol son las de líder y facilitador. Este rol debe conocer a fondo el marco de trabajo Scrum y asegurar su adecuado cumplimiento o adaptación.

Desarrolladores o *development team*, son los encargados de llevar a cabo el Sprint. Los desarrolladores poseen profesiones y habilidades específicas para su desempeño dentro del equipo.

En el proyecto se ha podido implementar el marco de trabajo Scrum por su practicidad y adaptabilidad a entornos y situaciones complejas. La metodología empleada se puede apreciar en la Figura 7, donde se observan las diferentes interacciones entre los actores que interactúan mediante la metodología, es de aclararse que para el desarrollo de esta herramienta se emplea una adaptación de la misma ya que no se cuenta, en el ámbito académico, con el espacio y el tiempo que la metodología devenga en un ambiente laboral.

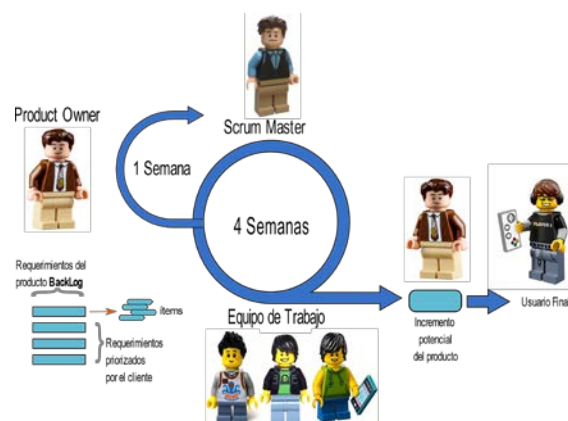
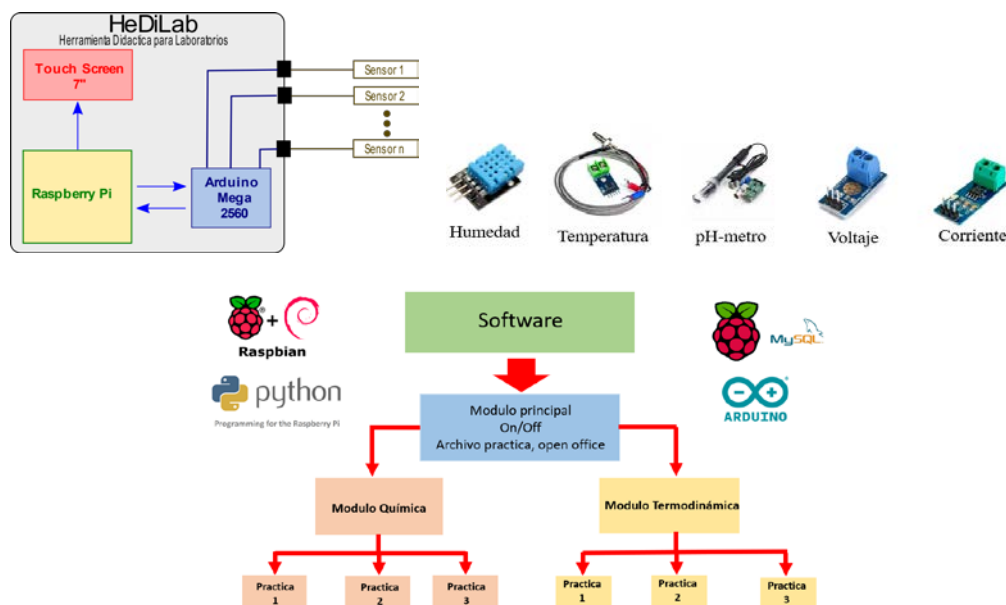


Figura 7. Esquema adaptado de la metodología SCRUM al desarrollo del proyecto HeDiLab

### 4.3 Herramientas de desarrollo

Las herramientas de desarrollo establecidas en el desarrollo de la herramienta HeDiLab, son en su mayoría herramientas de hardware libre como por ejemplo tarjetas de desarrollo Arduino Mega 2560 junto con diferentes Shields que se acoplan a estas de manera intuitiva lo que permiten tener diferentes sensores

(sensores de voltaje, corriente, intensidad lumínica, temperatura, entre otras) que facilitan establecer las prácticas de laboratorio correspondientes como se observa en la Figura 8. Estos dispositivos se encuentran integrados en una microcomputadora Raspberry Pi 4 (Maragatham et al., 2021), esta microcomputadora es un producto con propiedad registrada, manteniendo el control de la plataforma, pero de uso libre.



**Figura 8.** A) Esquema de operación de la herramienta HeDiLab; B) Esquema de funcionamiento de HeDiLab Soft es el programa de control que permite la interacción al usuario con los diferentes módulos y las prácticas asociadas a estos. El software está basado en Python, MySQL y se articula con Raspbian y Arduino

En el desarrollo del software de HeDiLab, se emplean herramientas de desarrollo de software libre como el lenguaje de programación Python para el desarrollo del código del desarrollo y el gestor de bases de datos MySQL o PostgreSQL para el desarrollo de la base de datos dentro del software HeDiLab que permite llevar el control de los usuarios del sistema, así como de las actividades de este (Zea et al., 2017). Esto facilita de alguna manera la evaluación de los procesos por parte del profesor que imparte el área. Adicionalmente, el dispositivo usa como sistema operativo Raspbian, una versión adaptada al hardware del Raspberry Pi proveniente del sistema operativo Debian, una distribución del sistema operativo Linux liberada en 1993. La última versión de Raspbian contiene paquetes que favorecen el proceso de desarrollo de las prácticas de laboratorio.

#### 4.4 Acoplamiento hardware-software

La herramienta didáctica para laboratorios de ciencias es una herramienta que usa una microcomputadora Raspberry Pi 4 a la cual se conecta una tarjeta de desarrollo Arduino uno mediante el puerto USB y una pantalla HDMI táctil de 7" que permite visualizar la interfaz del sistema operativo instalado en la microcomputadora con el sistema operativo Raspbian. La tarjeta de desarrollo está conectada a un conector mediante una serie de terminales de 8 pines. Cada pin está conectado a puertos digitales y análogos del Arduino de acuerdo a lo requerido por el experimento a desarrollar.

Todo lo anterior está organizado en una caja rectangular que permite tener el sistema protegido a la vez que lo hace liviano y práctico de utilizar. En caso de requerirse puede emplearse un teclado externo y un mouse de manera que se pueda agilizar el proceso de uso. El sistema HeDiLab, cuenta además con una serie de puertos de conexión que garantizan la conectividad fiable de los sensores del dispositivo, además de ser un conector robusto ideal para el tipo de usuario al que va a estar sujeto el dispositivo. Los cables son específicos para las variables a medir, es decir, son específicos de la práctica que se desee realizar. El sistema indica que tipo de cable debe conectarse y a que puerto del sistema HeDiLab. Además, para la elaboración de la interfaz de control, es necesaria la participación de estudiantes del programa ingeniería o tecnología en sistemas, cuyo trabajo estará basado en el desarrollo del protocolo de comunicación del hardware/software y el desarrollo de la interfaz gráfica de usuario GUI.

## 4.5 Arquitectura software

La arquitectura del software se encuentra dividida en dos módulos principales: la parte que se compone de la GUI, el almacenamiento, la configuración y la seguridad de la aplicación, y la parte que concierne a la capa de comunicación con el hardware. Como se muestra en la Figura 9, la capa de comunicación, se encuentra dividida en dos módulos: Un módulo se encuentra en el sistema Arduino, y el otro en el ordenador Raspberry pi. La comunicación, para esta versión de software, entre la tarjeta Arduino y la Raspberry pi, se realiza por medio conexión serial; específicamente, se usa un medio físico como un cable USB. Para lograr el envío de datos entre los dos dispositivos se utiliza, desde la Raspberry pi, el lenguaje de programación Python. Este lenguaje posee un gran número de módulos para fines específicos. Uno de estos módulos es Pyserial, que permite establecer una comunicación de tipo serial entre dos dispositivos.

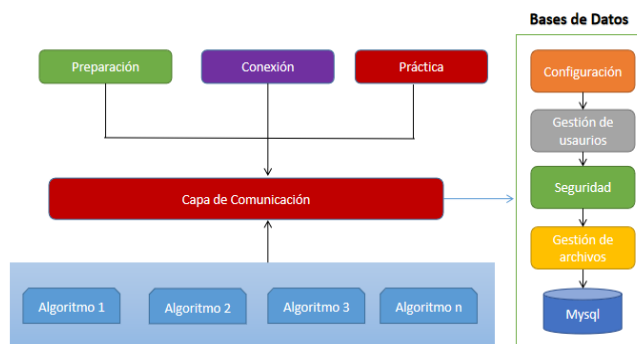


Figura 9. Parte de la arquitectura de la capa de comunicación y del software HeDiLab

Por otra parte, desde la tarjeta Arduino, para la programación y el establecimiento de la conexión, se utiliza un lenguaje propio de la tarjeta basado en el lenguaje de alto nivel Processing. En términos generales, la tarjeta Arduino permite la captura de los datos de los sensores, para posteriormente ser enviados al ordenador Raspberry Pi, donde serán procesados y almacenados.

## 5. RESULTADOS Y ANÁLISIS

El módulo creado en la Raspberry Pi, contiene la parte de la GUI, diseñada y creada con principios de usabilidad, para una mejor interacción humano-máquina (Figura 10). También incluye el almacenamiento en una base de datos relacional como Mysql. Igualmente, se cuenta con sub-módulos que permiten la gestión de la configuración, la seguridad y el log del sistema. Entre las opciones se destaca la ventana de inicio de sesión y los menús de los módulos de química y termodinámica con las prácticas asociadas.

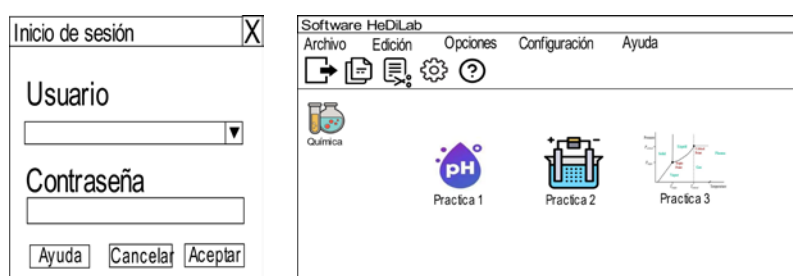


Figura 10. A) Entorno de inicio de sesión para HeDiLabSoft, B) Ventana de trabajo para el módulo de química, donde se despliega la barra de herramientas y los diferentes iconos de acceso a las prácticas

Para el desarrollo del dispositivo se implementaron dos metodologías fundamentales, por un lado, el desarrollo del hardware del dispositivo establecido por el desarrollo evolutivo (prototipado) y por el lado del desarrollo de software la metodología SCRUM.

### 5.1 Prototipo HeDiLab

Un prototipo es un dispositivo o elemento que puede tomar la forma de un producto, proceso, servicio o modelo de negocio, basado en el propósito de validar la viabilidad técnica y financiera con el propósito de

comercialización o transferencia al mercado. Los prototipos sirven como punto de partida para el desarrollo de futuros productos. El principal propósito es modelar, modificar y ajustar el producto a partir de la retroalimentación que pueda brindar el mercado. En los procesos de innovación la construcción de un prototipo se convierte en una pieza fundamental para lograr medir y minimizar los riesgos. Generalmente, una versión del prototipo no sale a la venta a menos que sea un producto o tecnología que independientemente de su estado de desarrollo sea de interés para el cliente final. A partir de la metodología de Pensamiento de Diseño (Desing Thinking) (Brown, 2008), se han obtenido tres prototipos de HeDiLab que en la actualidad están siendo evaluados por diferentes miembros de la comunidad educativa, para la retroalimentación y mejora, uno de los cuales se muestra en la Figura 11.



Figura 11. A) Logotipo HeDiLab, B) segundo, y C) tercer prototipo funcional de HeDiLab

## 5.2 Guía de aprendizaje

El software HeDiLab, permite a los usuarios (estudiantes, laboratoristas y profesores) acceder a las guías desarrolladas para abordar las prácticas de laboratorio, en ellas se hace un despliegue de conceptos que permiten al estudiante fundamentarse teóricamente para el desarrollo de las prácticas de laboratorio. Además, este documento constituye una herramienta fundamental para el montaje del equipamiento para la práctica, es decir, conexión de los sensores que medirán las variables físicas determinadas por la guía. Adicionalmente, ofrece las directrices necesarias para que el estudiante pueda realizar el proceso de adquisición, tratamiento y análisis de los datos, a partir de las herramientas ofimáticas incluidas en la herramienta.

En la Figura 12, se observa un esquema básico de operación del software el cual ofrece la posibilidad de acceder al documento de la práctica, orientando al usuario acerca de los elementos necesarios para realizar la experiencia, el montaje a realizar, las instrucciones de toma de datos y como se ofrecen herramientas que faciliten el proceso de análisis de los datos obtenidos. Aunque se propone una ruta lineal para su uso, está solo hace referencia al camino sugerido de desarrollo; ya que, si el estudiante tiene conocimiento sobre el manejo de la herramienta con carácter de uso intuitivo, podrá proceder con el montaje y la toma de datos. La herramienta a la vez que facilita el proceso de desarrollo de la experiencia, también le permite al profesor optimizar el tiempo asignado para el desarrollo de la actividad al automatizar parte del proceso.

En algunos casos, esto permite utilizar el proceso de apropiación directa permitiendo la interacción con el fenómeno, con resultados más amplios que pueden ser verificados varias veces e incluso motivar el análisis de variables no propuestas en la guía o nuevas experiencias de laboratorio. Esta interacción y cierto grado de libertad puede en un momento determinado generar entusiasmo en el educando, y por ende motivación hacia la disciplina experimental cursada o reforzar áreas transversales asociadas a la ingeniería.



Figura 12. Esquema básico de operación del software HeDiLab Soft

### 5.3 Asignaturas a abordar

El desarrollo de una herramienta didáctica de aplicaciones en los laboratorios de docencia de ciencias básicas implica alinearse en los currículos y pensum de las diferentes asignaturas impartidas por el Departamento de Ciencias Básicas de UNICATÓLICA. En nuestro caso las asignaturas seleccionadas son especificadas en la Tabla 4.

**Tabla 4.** Asignaturas seleccionadas para la inclusión de la herramienta HeDiLab

Asignatura	Temas centrales a abordar	Carreras impactadas
Química	Medida de pH de una sustancia	Ingeniería Industrial
Termodinámica	Transferencia de calor, equivalente mecánico de calor, calor específico en sólidos o líquidos	Ingeniería Industrial

Este trabajo se centra en las asignaturas de Química y Termodinámica para los cuales se han proyectado seis prácticas en estas áreas que permitirán al estudiante analizar diferentes fenómenos a través de guías de aprendizaje, fundamentadas en conceptos teóricos y diferentes modelos matemáticos (Tabla 5).

**Tabla 5.** Prácticas experimentales basadas en guías de laboratorio para Química y termodinámica

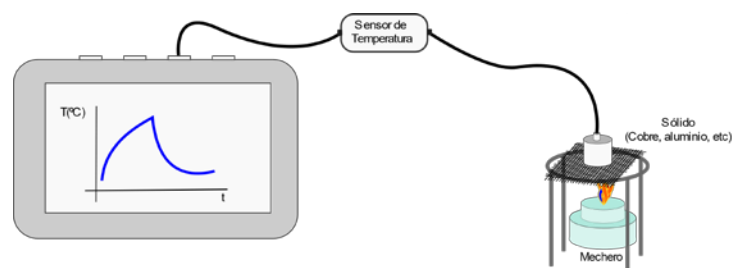
Química	Termodinámica
Determinación grado de acidez en bebidas gasificadas	Enfriamiento de Newton
Punto triple del agua	Transferencia de Calor
Celdas de combustibles (Electrolisis del agua)	Equivalente Mecánico del calor

Estas prácticas son documentadas inicialmente de forma independiente, pero busca en concordancia con guías desarrolladas para las áreas de física ser consignadas en un documento que estará disponible en el del laboratorio para el desarrollo de las prácticas.

#### 5.3.1 Ejemplos de las guías desarrolladas

A continuación, se describen brevemente los montajes correspondientes a dos de las prácticas de laboratorio establecidas a manera de ejemplo del sistema y su operación.

- Práctica 1. *Determinación de curva de enfriamiento de Newton.* El objetivo de esta práctica es determinar la curva de enfriamiento de un bloque de metal y mediante un ajuste lineal o no lineal (exponencial), determinar el coeficiente de convección asociado al material de estudio (Gómez y Razo, 2014; García y Murillo, 2017). Para el experimento se usa un bloque un metal de forma cilíndrica que será el material de estudio con un coeficiente de convección desconocido, una plancha calentadora o mechero, el equipo HeDiLab y el módulo sensor de temperatura, con una termocupla tipo K. El montaje asociado se muestra en la Figura 13, para lo cual es necesario seleccionar en el software de la herramienta, el módulo de Química o termodinámica, la práctica a realizar. El software desarrollado permite acceder a la guía del experimento en formato electrónico para facilitar el proceso de montaje correspondiente y permitir una interacción más ágil con el usuario. Es necesario resaltar que las instrucciones consignadas en la guía deberán seguirse a cabalidad, para garantizar el desarrollo de la práctica y la funcionalidad del equipo.



**Figura 13.** Montaje del sistema HeDiLab con el correspondiente sensor de medida de temperatura (termocupla tipo K)

Una vez preparado el equipo y con la asesoría del profesor orientador o laboratorista, se procede a calentar el bloque metálico, en ese instante se acciona en el sistema la toma de datos y el software



recopila los datos espaciados en el tiempo de acuerdo a la configuración del sistema. El rango de funcionamiento del sistema permite medir la temperatura de la muestra hasta los 100°C. Una vez el bloque este cliente se retira de la fuente de calor y se deja enfriar libremente, permitiéndole al usuario analizar el calentamiento y enfriamiento o cada proceso de manera independiente. Según la orientación impartida por el profesor, el sistema se detendrá en un valor determinado. Para detener la captura de datos se oprime el botón en el software correspondiente para detener la toma de datos, sin importar si la temperatura del bloque aumenta o disminuye.

El sistema generará un archivo plano (extensión .txt) que podrá importarse directamente en el software *Calc* de *libreoffice* incluido en HeDiLab, lo que permite visualizar los datos en un gráfico que puede ajustarse mediante la expresión de la ecuación 1 o ajuste no lineal.

$$T(t) = T_0 + ce^{-kt} \quad (1)$$

Donde  $T_0$  es la temperatura inicial del sistema y  $k$  es el coeficiente de convección correspondiente al material desconocido, el cual puede ser comparado con la literatura y determinar el porcentaje de error de la constante materia de estudio. Adicionalmente, el orientador también podrá usar el método de linealización (ecuación 2) y el tratamiento de datos para determinar estas constantes.

$$\begin{aligned} T &= T_0 + ce^{-kt} \\ T - T_0 &= ce^{-kt} \\ \ln|T - T_0| &= \ln|ce^{-kt}| \\ \ln|T - T_0| &= \ln|c| + \ln|e^{-kt}| \\ \ln|T - T_0| &= \ln|c| - kt \end{aligned} \quad (2)$$

Si tomamos  $y = \ln|T - T_0|$  y  $b = \ln|c|$  podemos simplificar el modelo (ecuación 3).

$$y = b - kt \quad (3)$$

Si graficamos los datos tabulados ajustados a los requerimientos podemos fácilmente determinar la pendiente correspondiente  $k$  y con este valor determinar el calor específico del material (ecuación 4).

$$k = \frac{\alpha S}{\rho V c} \quad (4)$$

Donde  $\alpha$  es el coeficiente de intercambio de calor,  $S$  el área del cuerpo y  $\rho V = m$ , todos parámetros medibles de la muestra. La práctica se realiza con materiales diferentes, por ejemplo, plata, cobre y aluminio lo que permite comparar los resultados y establecer qué material es más apropiado para la conducción térmica y su importancia en la industria.

- Practica 2: *Variación del pH en una bebida gaseosa*. El objetivo es determinar como el grado de acidez de una bebida se modifica de acuerdo a la concentración de  $CO_2$  en la bebida (Mediavilla, 2018; Putra et al., 2021). El montaje asociado se muestra en la Figura 14, para lo cual es necesario seleccionar en el software HeDiLab, el módulo de Química o termodinámica, la práctica a realizar.

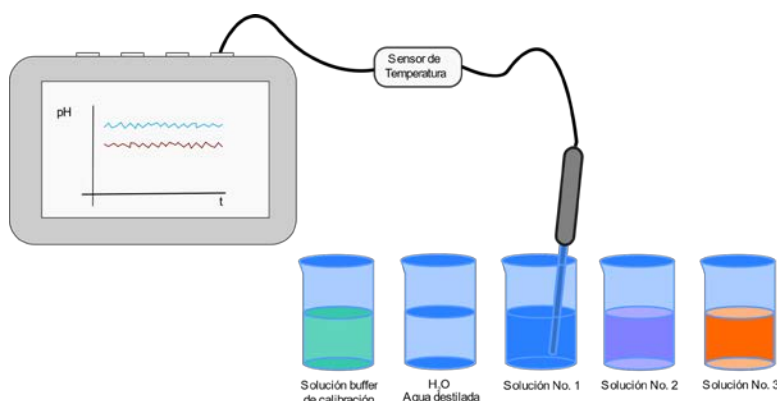


Figura 14. Montaje del sistema HeDiLab con el correspondiente sensor de medidas de acidez (sensor de nivel de pH)

Para esta experiencia se debe disponer de agua destilada y al menos 2 bebidas gaseosas diferentes frías. Se requiere del equipo HeDiLab y el módulo de medida de pH conectado en el puerto asociado a esta práctica. Adicionalmente, se requiere la solución buffer de calibración del medidor de pH. En este caso, se debe cumplir el siguiente procedimiento:

1. Se debe disponer de una solución buffer que permita la calibración de la sonda medidora de pH. Dicha solución será proporcionada por el laboratorista en una concentración establecida por el profesor encargado del área. El proceso de calibración será especificado en la guía asociada al laboratorio.
2. Agregar agua gasificada con una temperatura de 5°C en un vaso o un vaso de precipitado (beaker), introducir la sonda medidora de pH en el líquido y activar la captura de datos en la herramienta HeDiLab, tenga en cuenta que este proceso debe realizarse inmediatamente después de abrir la botella, en caso contrario el gas escapa y el pH registrado será más alto. Después de registrar las variaciones del pH por el tiempo indicado por el profesor, detenga la toma de datos y almacene el archivo.
3. Hierba 50 ml de agua gasificada durante 5 minutos, agitando con la varilla. Deje enfriar el líquido a temperatura ambiente, volver a medir el pH y registrar su aumento.

Escoja otra bebida gasificada y repita el procedimiento del paso 2 y 3. Tenga en cuenta que la sonda debe sumergirse en agua destilada entre cada cambio de solución. El número de muestras será establecido por el profesor, quien puede incluso establecer comparaciones entre grupos.

Una vez terminada la experiencia se establece un análisis comparativo de las diferentes bebidas gasificadas estudiadas y cómo pueden afectar su consumo el sistema digestivo. Esto establecerá una observación práctica sobre un producto comercial lo que es importante para acercar al estudiante a los procesos industriales.

## 6. CONCLUSIONES

El sistema HeDiLab es un dispositivo desarrollado por la Fundación Universitaria Católica Lumen Gentium, usando elementos de uso comercial con distribución local, permite tener costos accesibles y moderados para su fabricación, actualizaciones y mantenimiento. Debido a que el software es desarrollado en un lenguaje de programación abierta facilita la actualización tanto del software que funciona a manera de *firmware* interno en la tarjeta Arduino Mega 2560, como el software de adquisición de datos HeDiLab, sin dejar de lado el sistema operativo que corre sobre el microcomputador Raspberry Pi. El uso del Arduino Mega dentro del sistema, permite la posibilidad de trabajar con diferentes puertos que disponen monitoreo de interrupciones lo que permite detectar señales de sensores (interruptores) activados a intervalos muy cortos, permitiendo una amplia posibilidad de expansión del sistema a diferentes experiencias que emplean diversidad de sensores.

El sistema HeDiLab permite ofrecer una solución de equipamiento para prácticas experimentales en algunas asignaturas de la facultad de ciencias básicas e ingeniería en UNICATÓLICA, siendo un sistema que agiliza el proceso tanto de montaje como de ejecución del proceso. Además, inserta las TIC en el aula de la clase y permite estar a la vanguardia de las demás universidades de la región. Por lo tanto, el desarrollo del sistema le permite a UNICATÓLICA disponer de un equipo escalable, con la posible implementación de prácticas de laboratorio novedosas que pueden ser creadas, mejoradas y rediseñadas en todo momento por parte del personal docente de la facultad.

Por último, HeDiLab es una herramienta que puede ser objeto de comercialización por parte de la institución, mediante la implementación de un *Spin Off* que comercialice el producto en instituciones de educación superior públicas y privadas, así como en instituciones educativas; las cuales comparten las necesidades atendidas por estos dispositivos lo que genera una gran oportunidad de mercado. También, es posible establecer una comunidad virtual en internet, que permita mediante un sitio web y usando diferentes plataformas, compartir material de estudio, establecer grupos de estudio y colaboración, además de soporte técnico al sistema en la medida que se plantean nuevos desarrollos para el sistema.

## Agradecimientos

Este trabajo es parcialmente soportado por el proyecto de investigación titulado "Herramienta didáctica para el mejoramiento del aprendizaje de prácticas de laboratorio de fenómenos químicos y termodinámicos (HeDiLab)-Fase 1" con PI-FI202103 de la Fundación Universitaria Católica Lumen Gentium.

## REFERENCIAS

- Asensi, V., y Parra, A. (2002). El método científico y la nueva filosofía de la ciencia. *Anales de documnetación*(5), 9-19.
- Avila, H. (2006). *Introducción a la Metodología de la Investigación*. Eumed.
- Brown, T. (2008). Design Thinking. *Harvard Business Review*, 86(9), 62-72.
- Camacho, J., y Padilla, P. (2019). Mejora del aprendizaje y aprovechamiento del alumno en el laboratorio de prácticas. En *Jornadas de Innovación Docente y Adaptación al Espacio Europeo de Educación Superior en las Titulaciones Técnicas (INDOTEC 2011)*.
- Delahoz, E., Guillen, S., y Fontalvo, T. (2020). Análisis de la acreditación de calidad en programas de ingeniería industrial y los resultados en las pruebas nacionales estandarizadas en Colombia. *Formación universitaria*, 13(1), 127-134.
- Gamboa, C., y Sanchez, C. W. (2016). Construcción de un escáner tridimensional usando C++ y hardware libre. *Revista de la Facultad de Ciencias*, 6(1).
- García, A., y Murillo, Y. (2017). *La Ley de Enfriamiento de Newton como escenario para la resignificación de lo exponencial a partir de prácticas cotidianas*. Universidad La Gran Colombia.
- Gómez, J. F., y Razo, J. R. (2014). Ley de enfriamiento de Newton de orden Fraccionario. *Investigación y ciencia*, 22(61), 2014.
- Introducción al método científico y sus etapas. (2008). En *diplomado en salud pública. Metodología en salud pública*. Instituto Aragonés de Ciencias de la Salud.
- Mak, D., Mak, A., y Mak, A. B. (2017). *Solving Everyday Problems with the Scientific Method: Thinking Like a Scientist*. World Scientific.
- Malqui, A. (2021). Conocimiento del método científico en estudiantes de posgrado. *Searching*(2).
- Maragatham, T., Balasubramanie, P., y Vivekanandhans, M. (2021). IoT Based Home Automation System using Raspberry Pi 4. *IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering*, 1055(012081).
- Marva, M. (2016). Regresión lineal simple. En *Curso de Introducción a la Estadística*. Posdata 1.0.
- Mediavilla, M. J. (2018). *Manual de prácticas de laboratorio Química General, Departamento de Química*. Las Palmas de Gran Canaria.
- Ordoñez, J. E., Burbano, C., Gamboa, C., y Sánchez, C. W. (2017). Use of free hardware and software in engineering educational process of UNICATÓLICA. En *Research in Engineering Education Symposium, REES 2017*.
- Ordoñez, J. E., Meza, F. A., Gamboa, C. E., y Sánchez, C. W. (2016). Robot de exploración de caños para alcantarilla "desarrollo como solución a un problema local". En *VCAIM*. Santiago del Estero, Argentina.
- Oviedo, A., y Jiménez, J. (2019). Minería de datos educativos: Análisis del desempeño de estudiantes de ingeniería en las pruebas SABER-PRO. *Revista Politécnica*, 15(29), 128-140.
- Pinto, A., Bassilotta, V., e Izquierdo, V. (2019). La mejora del aprendizaje y el desarrollo de competencias en estudiantes universitarios a través de la colaboración. *Revista Lusofona de Educacao*, 45(45).
- Putra, T. M., Surtono, A., Puazi, G. A., Suciayati, S. W., Firdaus, I., y Rumiyantri, L. (2021). Measurement of Physical Parameters of Water Quality in Real-Time Based on Arduino. *J. Phys.: Conf. Ser.*, 1751(012067).
- Razzouk, R. (2012). What Is Design Thinking and Why Is It Important? *Valerie Shute Review of Educational Research*, 82(3), 330-348.
- Santana, J., y Mateos, E. (2014). *El arte de programar en R: Un lenguaje para la estadística*. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua.
- Vanegas, P., Ordoñez, J. E., y Sánchez, C. W. (2020). Propuesta metodológica para el diagnóstico de la seguridad y salud en el trabajo en laboratorios de docencia universitaria. En Serna, E. (Ed.), *Desarrollo e Innovación en Ingeniería* (pp. 499-509). Instituto Antioqueño de Investigación.
- Yates, S. (2003). *Doing Social Science Research*. Sage Publishing.
- Zea, P., Molina, J., y Redrován, F. (2017). *Administración con bases de datos Progresql*. Área de Innovación y desarrollo.

# Desarrollo de la identidad profesional de los estudiantes en las dimensiones de autoconocimiento y relaciones afines

Silvia Lizett Olivares Olivares<sup>1</sup>

Claudia Zubieta Ramírez<sup>2</sup>

Soraya Huereca Alonzo<sup>3</sup>

Jesús Alexei Mendoza Moreno<sup>4</sup>

Claudia Hortencia Aguayo Hernández<sup>5</sup>

*Tecnológico de Monterrey*

México

El desarrollo de la identidad profesional es una de las aportaciones relevantes de la universidad en el proceso formativo. La identidad profesional es la evolución dinámica a través de la cual el estudiante se reconoce a sí mismo como persona (Autoconocimiento) que forma parte de grupos sociales y académicos (Relaciones afines) para ejercer su rol dentro de contextos profesionales (Conceptualización profesional) y de esta forma generar un Cambio consciente. La integración de aprendizajes a lo largo del programa permite esta evolución a través de diferentes etapas que aportan elementos indispensables en su desarrollo. Los programas educativos del Tecnológico de Monterrey, México, están diseñados en tres etapas: *Exploración, Enfoque y Especialización*. El objetivo del presente estudio fue evaluar desde la perspectiva de los estudiantes el valor de la *Etapas de Exploración* durante la *Semana 18 Cierre de Etapa*, para reconocer la formación de su identidad profesional en las dimensiones Autoconocimiento y Relaciones afines. Después de utilizar técnicas como portafolio y escenarios situacionales, fue posible que los estudiantes llevaran a cabo un proceso reflexivo para que reconocieran su desarrollo profesional a partir del desarrollo de competencias, así como su capacidad para relacionarse con mentores, profesores y personas de la comunidad académica. Los resultados indican que los estudiantes refuerzan sus auto-conceptos y la institución les brinda un entorno de colaboración, escucha y pertenencia.

---

<sup>1</sup> Ingeniera Mecánica Administradora, Magíster en Ciencias con especialidad en Ingeniería Industrial y Doctora en Innovación Educativa.

Contacto: [solivares@tec.mx](mailto:solivares@tec.mx)

<sup>2</sup> Licenciada en Economía, Magíster en Educación y Magíster en Ciencias con especialidad en Estadística Aplicada.

Contacto: [claudia\\_zubieta@tec.mx](mailto:claudia_zubieta@tec.mx)

<sup>3</sup> Licenciada en Pedagogía y Magíster en Administración de Instituciones Educativas.

Contacto: [shuereca@tec.mx](mailto:shuereca@tec.mx)

<sup>4</sup> Licenciado en Psicología y Magíster en Psicología Ambiental.

Contacto: [alexei.mendoza@tec.mx](mailto:alexei.mendoza@tec.mx)

<sup>5</sup> Licenciada en Psicología Educativa, Magíster en Educación con especialidad en Desarrollo Cognitivo y Estudiante de Doctorado en Evaluación Educativa.

Contacto: [claudia.aguayo@tec.mx](mailto:claudia.aguayo@tec.mx)

## 1. INTRODUCCIÓN

La educación por competencias permite evidenciar el desarrollo de cada estudiante a medida que va avanzando en su programa académico. Sin embargo, valorar en forma aislada las mismas en cada curso o bien al final de los estudios es insuficiente para una retroalimentación oportuna que sustente su crecimiento. Más allá de competencias específicas para su profesión, es importante reconocer al estudiante como persona que se sienta identificada con la identidad que está formando durante su vivencia por la universidad. Es decir, que sus aspiraciones, intereses y voluntades sean congruentes con los logros personales y grupales que lo van definiendo como profesionista.

El Modelo Educativo Tec21 incluye diversos componentes que buscan no sólo el desarrollo profesional, sino el crecimiento de la persona como individuos hacia la búsqueda del florecimiento humano. De esta forma se introduce la *Semana 18* como momentos de pausa para reflexionar sobre lo avanzado y soñar con el futuro en el corto y largo plazo. Y la *Semana 18 Cierre de Etapa* se incluye como iniciativa de evaluación para valorar el crecimiento en la identidad profesional y celebrar los logros individuales y grupales, tanto de los estudiantes como de la institución.

## 2. MARCO CONCEPTUAL

### 2.1 Identidad profesional

La identidad profesional es la evolución dinámica a través de la cual el estudiante se reconoce a sí mismo como persona que forma parte de grupos sociales y académicos para ejercer su rol dentro de contextos profesionales y de esta forma generar un cambio consciente (Olivares et al., 2020). Según Fitzgerald (2020) es relevante que se construya una identidad profesional sólida para lograr egresados auto-dirigidos, realizados, exitosos y con actitud positiva hacia su entorno laboral. Para promover esta identidad profesional, a partir de agosto del 2019 el Tecnológico de Monterrey implementó en sus programas de nivel profesional el Modelo Educativo Tec21, el cual cuenta con tres etapas claramente diferenciadas que incluyen: *Exploración*, *Enfoque* y *Especialización*. Cada una de estas etapas busca propósitos específicos para personalizar la experiencia educativa según los intereses, deseos y aspiraciones que se descubren, potencian y canalizan durante su trayectoria por la universidad.

Olivares et al. (2020) proponen un modelo dinámico de identidad profesional como se presenta en la Figura 1, el cual se asocia con cada una de las etapas del diseño curricular de los programas formativos que se implementan a partir del 2019 en el Tecnológico de Monterrey. En cada una de estas tres etapas los estudiantes avanzan paulatinamente por las cuatro fases de identidad del profesionista, sin embargo, la de *Exploración* se asocia con las primeras dos: Autoconocimiento y Relaciones de afinidad, los cuales forman parte del alcance del presente capítulo.

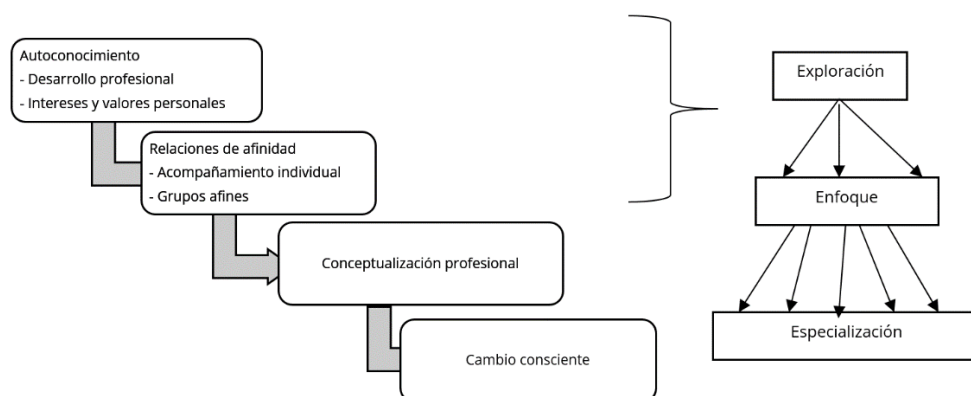


Figura 1. Modelo dinámico de identidad profesional (Olivares et al., 2020) y su desarrollo en la Etapa de Exploración

### 2.2 Autoconocimiento

El autoconocimiento implica que el individuo tenga claridad sobre sus valores y preferencias y tome decisiones alineadas a los mismos. Esto incluye la selección de una trayectoria profesional a partir del

entendimiento profundo de sus capacidades y oportunidades de crecimiento, así como selección de un plan que le otorgue un sentido de independencia (Olivares et al., 2020). El autoconocimiento en la fase de *Exploración* también implica conocerse y valorarse de forma individual para desplegar la capacidad de identificar factores internos y externos que potencian o limitan los logros (Chernicoff y Rodríguez, 2018).

Por lo tanto, el autoconocimiento se despliega en dos factores: el de desarrollo profesional relacionado con la carrera y los intereses y valores personales que pueden incluir otras dimensiones de la persona como actividades deportivas, culturales, de servicio, etc. Aunque se da por hecho que los estudiantes ya tienen desarrolladas sus habilidades básicas, personales y sociales, así como como el auto-concepto, la seguridad personal, la autoestima y el compromiso de superación continua, se requiere acompañar a los estudiantes durante esta etapa de descubrimiento (Domínguez et al., 2020).

### 2.2.1 Desarrollo profesional

Parte fundamental de la identidad profesional implica el desarrollo de conocimientos y habilidades relacionada con la profesión, así como los valores, creencias y sentido ético de la misma (Fitzgerald, 2020). Por lo tanto, durante la etapa de *Exploración*, se promueve el autoconocimiento del estudiante a través de la introducción de áreas disciplinares específicas tales como: Ambiente Construido, Ciencias Sociales, Estudios Creativos, Ingeniería y Ciencias, Negocios y Salud. Esta etapa favorece el primer encuentro del estudiante con la educación superior, en ambientes de aprendizaje de mayor complejidad, incertidumbre y vinculación con el contexto, que contrastan con las experiencias previas.

En cada una de las mencionadas entradas profesionales tiene como propósito que los estudiantes avancen en el desarrollo de competencias disciplinares asociadas con el área de estudio, así como algunas transversales que se promueven durante el programa educativo. La educación por competencias permite que el aprendizaje sea integrado combinando *saber-saber*, el *saber-hacer* y el *saber-ser* en donde la evaluación debe permitir identificar desempeños esenciales que el estudiante lleva a cabo conocimientos, habilidades, actitudes y disposiciones relacionadas con su desarrollo profesional (Tobón et al., 2006; Frade, 2008; Pimienta, 2008; Santos, 2014).

El Tecnológico de Monterrey declaró en el Modelo Educativo Tec21 la intención de preparar estudiantes con una formación integral, que les permita enfrentar los retos que demanda un mundo cambiante e incierto (Tecnológico de Monterrey, 2018). Por lo que, si la educación está al servicio de la sociedad, entonces se deben promover aprendizajes relevantes y vinculados que permitan resolver problemas, mejorar la vida y avanzar en el conocimiento. A lo largo de los semestres que componen la etapa de *Exploración*, los estudiantes adquieren y desarrollan las competencias propias del área en la que están siendo formados; durante la etapa de *Enfoque* el diseño curricular se centra en las competencias de la carrera y, finalmente, en la etapa de *Especialización* se desarrollan las competencias con las que el estudiante desea comenzar su vida como profesionista. Resulta importante mencionar que las competencias transversales comunes a todos los programas se desarrollan a lo largo de todo el currículum. La Figura 2 muestra la relación entre los diversos actores que participan en el Aprendizaje Basado en Retos.



Figura 2. Visión integradora de los aprendizajes en el Modelo Educativo Tec21

Para el desarrollo de competencias, el estudiante del Tecnológico de Monterrey aplica el Aprendizaje Basado en Retos, el cual se refiere a un enfoque pedagógico que involucra activamente al estudiante en una

situación problemática real, relevante y de vinculación con el entorno, la cual implica la definición de un reto y la implementación de una solución (Tecnológico de Monterrey, 2018). Para Olivares (2021) el Aprendizaje Basado en Retos es un modelo formativo donde los estudiantes colaboran activamente para resolver problemas actuales que aquejan a la sociedad, a partir de la indagación e integración de contenidos teórico-prácticos que se transforman en propuestas creativas e innovadoras que impactan el público seleccionado. Nottingham (2020) se refiere al establecimiento de condiciones que guíen la curiosidad a partir del diálogo y el desafío bajo los cimientos de: Retroalimentación, Aplicación, Desafío, Pensamiento y Autoestima. Esta oportunidad participar en retos en una entrada profesional particular forma parte de un proceso de desarrollo que, según Lawson et al. (2017), ayuda al estudiante a la comprensión de sí mismo dentro del campo profesional elegido.

## **2.2.2 Intereses y valores personales**

El auto-concepto personal se relaciona a la satisfacción personal, las conductas y actuaciones que permiten interactuar con el ambiente, lo cual facilita la adaptación a la vida universitaria (Huaire et al., 2019). El auto-concepto se relaciona con la vocación en el sentido que se requiere experimentar situaciones que permitan reafirmar si son favorables o desfavorables en relación a lo que es apropiado o inapropiado para el yo, según sus propios intereses, valores, actitudes y personalidad en general (Coello, 1992).

## **2.3 Relaciones de afinidad**

Las Relaciones de Afinidad se caracterizan por la construcción o ampliación de redes o comunidades que sean compatibles a los intereses de cada estudiante, lo cual permite compartir decisiones entre los miembros de dichas agrupaciones a nivel formal e informal (Olivares et al., 2020). En el Tecnológico de Monterrey cada estudiante que camina por los pasillos de la institución es único pues tiene diferentes niveles de madurez y desarrollo y la capacidad para compartir múltiples características e intereses afines (Domínguez et al., 2020). Por lo tanto, se brinda acompañamiento y asesoría para que cada estudiante desarrolle identidad profesional de forma sana e integral.

### **2.3.1 Acompañamiento individual: Mentor, asesor, profesor**

La socialización es fundamental para formar una identidad profesional para los estudiantes, incluido el plan de estudios formal e informal, las experiencias profesionales, el modelo a seguir, la tutoría y la reflexión narrativa. En cuanto a la tutoría, en el contexto del Modelo Educativo Tec21, el recorrido por las tres etapas *Exploración, Enfoque y Especialización* demanda guía y orientación para una mejor toma de decisiones que asegure su éxito en todas las dimensiones de su identidad y la construcción de relaciones de afinidad. Para ello, se definieron nuevos roles que acompañan al estudiante, entre los cuales se encuentra el mentor de éxito estudiantil, quien guía y motiva al estudiante en su plan de vida y lo apoya en diversas dificultades; además, atiende a los estudiantes agrupados en comunidades (Domínguez et al., 2020).

El mentor es un guía y consejero que tiene como objetivo acompañar al estudiante a tener una vivencia memorable en la institución mediante la definición de un plan de vida y que lo apoye en, desarrollar su talento, promover su desarrollo profesional, lograr integración en comunidad, cuidar su bienestar integral, así como generar un sentido de pertenencia a la institución. Algunas actividades que realiza el mentor:

- Acompañar a los estudiantes para que alcancen su éxito estudiantil y apoyarlos en su plan de vida y carrera.
- Promover una vivencia memorable de los estudiantes en su estancia en la institución, así como una vida saludable.
- Motivar y facilitar la participación de los estudiantes en actividades de vida estudiantil incluyendo ceremonias.
- Acompañar a los estudiantes en situaciones disciplinares, o de condicionamiento por incumplimiento de reglamentos o bajo desempeño académico.
- Orientación en gestiones administrativas.

Así mismo, el asesor académico (recientemente denominado Director de Entrada) durante la fase de *Exploración* se encarga de orientar sobre el rumbo del estudiante en la toma de decisiones sobre su trayectoria universitaria. Su rol se orienta a liderar la vivencia académica, a partir del seguimiento, gestión y promoción del desarrollo de las competencias en retos y experiencias que fortalecen el perfil de egreso. Esta figura con perfil de profesor es responsable de brindar retroalimentación oportuna a los estudiantes de manera que cada estudiante cuente con la información necesaria para elegir su programa en la etapa de *Enfoque*. Algunas de las actividades que realiza son:

- Asesoría sobre la entrada a su programa durante la fase de Exploración.
- Acompañamiento y gestión en procesos de planeación e inscripción.
- Orientación y seguimiento a la experiencia académica del estudiante.
- Participación en actividades de acompañamiento y seguimiento inicial de sus estudiantes.

Los profesores también apoyan a los estudiantes en el proceso educativo. En el Modelo Educativo Tec 21, se identifica como profesores inspiradores a los profesores que cumplen con las características que aparecen en la Tabla 1 (Tecnológico de Monterrey, 2018).

**Tabla 1.** Características esenciales de los profesores del Tecnológico de Monterrey

Características	Descripción
Inspirador	El profesor es un formador respetado y admirado por sus estudiantes y colegas, que motiva y exige al estudiante a dar su mayor esfuerzo y cumplir sus compromisos con calidad en beneficio de su aprendizaje y su crecimiento personal, representando una influencia positiva en su actuar más allá del curso.
Actualizado	El profesor renueva de manera constante sus conocimientos sobre su área de especialidad y en el área educativa, a través de la participación continua en actividades académicas y profesionales, con el fin de incluir en su práctica docente nuevos contenidos, métodos y técnicas pedagógicas.
Vinculado	El profesor participa de manera activa y formal en su entorno profesional, empresarial, académico y social, a través de la práctica de su disciplina o de la formación de redes de colaboración, enriqueciendo su actividad docente y exponiendo a sus estudiantes a la aplicación de sus conocimientos en contextos reales.
Innovador	El profesor genera e implementa estrategias y recursos pedagógicos originales y variados, los cuales renueva en forma flexible de acuerdo con el perfil de sus estudiantes, con el fin de facilitar en ellos el aprendizaje, la motivación, el involucramiento, así como el desarrollo de la creatividad y de una actitud abierta al cambio.
Usuario de TI	El profesor incorpora de manera efectiva el uso de la tecnología como herramienta para la implementación, evaluación y mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje, de acuerdo con el contexto y recursos disponibles en su entorno.

### 2.3.2 Grupos afines

Las relaciones expresan la influencia en la identidad hacia el individuo desde múltiples grupos ya que este dominio colectivo refleja el impacto de los grupos sociales (Cruess et al., 2015). También se describen cuatro temas relacionados con la importancia de las relaciones interpersonales para la formación de la identidad profesional: 1) las relaciones previas a la universidad, 2) la construcción de relaciones con personas con las cuales se tiene afinidad, 3) los factores extrínsecos que generan estrés, y 4) el cambio en el contexto de las relaciones próximas. En el segundo tema, el ingreso a la universidad genera nuevas amistades con intereses comunes que pueden ser nuevos, los cuales gravitan con los previos.

El valor que reside en las redes es lo que se denomina *capital social*, el cual permite a los estudiantes acceso y capacidad de movilizar relaciones que les ayuden a promover su potencial y sus objetivos, tanto los del presente como aquellos que surgen a medida que evolucionan inevitablemente con el tiempo (Freeland y Charania, 2021). Estos autores proponen un marco de referencia para medir el capital social de los estudiantes en el que consideran cuatro cuadrantes como se presenta en la Tabla 2.

La adaptación a la universidad genera conflictos internos y estrés que impacta en todas las relaciones de la persona, por lo tanto, en el Modelo Educativo Tec21 las comunidades estudiantiles fomentan espacios seguros para la interacción entre estudiantes que pueden desarrollar intereses afines. Tener la posibilidad de compartir éxitos y fracasos, así como emociones que estos les generan es una necesidad imperativa para la formación de la identidad profesional.



**Tabla 2.** Marco de referencia para medir el capital social

Métrica	Descripción
Cantidad de relaciones	Número de personas con las cuales el estudiante interactúa. Es deseable que su círculo sea amplio para tener personas con las cuales contar en caso de necesidad de ayuda urgente o soporte.
Calidad de las relaciones	Forma en la que el estudiante experimenta dichas relaciones. El valor de cada relación es relativo según las necesidades que sustenta. Es deseable que las relaciones sean académicas, personales y profesionales.
Estructura de las relaciones	Hay estructuras formales e informales. Es deseable que el estudiante pertenezca a múltiples grupos para reconocer su talento, aspiraciones y potencial.
Habilidad para ingresar a nuevos grupos	Se refiere a las habilidades interpersonales de los estudiantes para ingresar a nuevas redes. La universidad debe proveer el entrenamiento necesario para pertenecer a grupos de diferente naturaleza y adaptarse a los mismos.

Los estudiantes conocen e interactúan con otros estudiantes durante las materias y bloques curriculares, sin embargo, también se incorporan las *Semanas Tec* como un espacio curricular perpendicular de inmersión total en actividades o experiencias, dentro o fuera del campus que tiene el objetivo de contribuir primordialmente al desarrollo de competencias transversales. *Semana Tec* (semanas 6 y 12) busca promover la formación integral de los estudiantes a través de unidades de formación de una semana con experiencias para el desarrollo de competencias para su desarrollo personal y profesional con actividades de (Olivares et al., 2021):

- Introspección y reflexión para descubrir talentos e intereses para un profundo autoconocimiento individual.
- Activación física o apreciación cultural para el desarrollo de hábitos hacia el bienestar integral.
- Reconocimiento del otro para establecer relaciones empáticas e incluyentes para la construcción de acuerdos.
- Impacto social para establecer compromisos orientados a emprender acciones de transformación.
- Talleres disciplinares para reforzar la construcción de la conceptualización profesional.

Las actividades de Liderazgo y Formación Estudiantil LiFE también forman un eslabón importante en la vivencia memorable. Este modelo busca la formación para la vida a través del desarrollo de competencias transversales el propósito de que el estudiante encuentre su autorrealización y potencie su liderazgo (Domínguez et al., 2020). Estos autores se plantearon el reto de transformar el modelo actual de asuntos estudiantiles para la búsqueda de los siguientes objetivos:

- El desarrollo de los atributos de la visión y de las competencias del perfil de egreso.
- El desarrollo del talento atlético, artístico y de liderazgo.
- La generación de una vivencia memorable que incluya un ambiente estimulante que promueva un estilo de vida saludable, la innovación, la multiculturalidad y la inclusión.
- El acompañamiento y el apoyo para el logro de una vida plena de realización.
- El involucramiento de los estudiantes en la gestión y vida del campus.

De esta forma, cada estudiante tiene contacto con mentores, asesores, profesores y grupos académicos y estudiantiles para establecer conexiones que forman parte de su capital relacional tanto como estudiantes como egresados. Cada una de estas figuras ofrece al estudiante contacto para atender sus dudas, inquietudes y aspiraciones durante la etapa universitaria.

## 2.4 Evaluación de los logros de la Etapa de Exploración

De acuerdo con Morin (1998) la comprensión de la vida, las personas, la sociedad requieren de un pensamiento complejo, por lo que la educación debe orientar los aprendizajes del estudiante hacia una

perspectiva integral. Los programas tradicionales contemplan evaluaciones fragmentadas en cada asignatura de forma independiente, obviando la necesidad de integrar y reflexionar sobre la construcción de una identidad profesional sólida. En el Modelo Educativo Tec21 la Etapa de *Exploración* se concluye para cada programa académico con un acto de evaluación, reflexión y retroalimentación denominada *Semana 18 Cierre de Etapa*, incorporando un momento para valorar la construcción de un aprendizaje integral, con de un pensamiento menos reductor, o fragmentado.

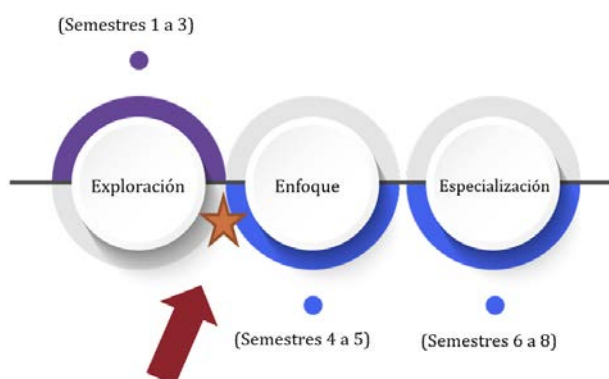
Pimienta (2008) señala la necesidad de valorar el objeto evaluado para tomar decisiones y establece la evaluación como una actividad metodológica de recopilación y combinación de datos. Pimienta plantea que la evaluación de los aprendizajes implica enjuiciar sistemáticamente el mérito o valía de las competencias adquiridas por cada estudiante en un contexto específico. Conforme a lo anterior, es válido señalar que en el ámbito educativo se ha profundizado en el concepto *evaluación*, ampliando las perspectivas, los enfoques, las técnicas, y sobre todo la práctica. Recientemente se habla de *evaluación para el aprendizaje* y no solo del aprendizaje, destacando que la evaluación no es sólo sumativa, también formativa, e incluso transformativa (Popham, 2013).

A su vez, Pimienta (2008) establece la relevancia de evaluar en un contexto específico; es decir, que lo aprendido se lleve a la resolución de situaciones reales del entorno, destacando que la práctica es la mejor manera de demostrar el aprendizaje. Para Tobón et al. (2006) el desempeño integral que se demuestra en la evaluación auténtica implica compromiso y responsabilidad ya que no fragmenta los conocimientos, habilidades, actitudes y valores.

Resolver situaciones relevantes para la sociedad requiere movilizar un conjunto integrado de recursos (saberes, habilidades, actitudes, disposiciones) que se han interiorizado y llevan a la práctica Tobón et al. (2006). Integrar aprendizajes específicos de varias disciplinas y contextos es un trabajo consciente por parte del estudiante. En el Tecnológico de Monterrey se ha incorporado al final de cada semestre la *Semana 18*, con los siguientes objetivos (Olivares et al., 2021):

- Orientar el proceso de formación futuro de cada estudiante, propiciando la reflexión mediante la retroalimentación basada en el análisis de los resultados integrados de la experiencia del semestre.
- Compartir los logros entre los estudiantes, profesores y mentor para encontrar las mejores prácticas para la vivencia universitaria.

Esta conclusión semestral busca que los estudiantes integren su avance respecto al desarrollo de sus sub-competencias y refuercen su identidad profesional. Al finalizar cada etapa del plan de estudios, esta *Semana 18* cobra una relevancia diferente ya que se introduce la *Semana 18 Cierre de Etapa* la cual invita a un análisis profundo para revisar logros de los aprendizajes, así como analizar, valorar, crear o dar solución a un problema complejo. En este sentido, más que una reflexión, se lleva a cabo una evaluación de competencias bajo los principios del aprendizaje integrado, conectado y vinculado. Esta experiencia de evaluación implica que el estudiante recupere lo aprendido, lo integre y sintetice para llevarlo a una situación no conocida hasta ese momento. La Figura 3 muestra gráficamente el momento en que sucede esta práctica en el programa académico.



**Figura 3.** Inserción de la Semana 18 Cierre de Etapa de Exploración

En este sentido en el Modelo Educativo Tec21 se incorpora el autoanálisis a partir de la generación de un portafolio y participación en una técnica situacional para la integración de aprendizajes. Este proceso de evaluación permite la confirmación de intereses y la formación de la construcción de una identidad profesional congruente con la voluntad y capacidad de cada estudiante. En el presente estudio se busca identificar la efectividad de la *Etapa de Exploración* y el respectivo cierre para desarrollarla.

### 3. MÉTODO

Identificada como un proceso de evaluación, la *Semana 18 Cierre de Etapa de Exploración*, busca contribuir a la necesidad de retroalimentar al estudiante sobre sus aprendizajes y competencias adquiridas, así como valorar el diseño y desarrollo de esta etapa curricular, y las unidades de formación que la componen. La experiencia *Cierre de Etapa* se lleva a cabo durante el último semestre de la etapa que se concluye, en el marco de la *Semana 18*, la cual es la última semana del semestre. Esta experiencia académica se diseñó con la presentación del portafolio a través de una exposición oral breve y la entrevista por competencias, así como técnicas situacionales que favorecieron la integración de los aprendizajes. Este tipo de experiencias buscan acercar a los estudiantes a las prácticas regulares de la vida profesional.

#### 3.1 Participantes

El proceso de intervención educativa del presente estudio se implementa por primera vez en diciembre del 2020 con la participación de 3,390 estudiantes de diversos campus del Tecnológico de Monterrey. En total participaron 3,390 estudiantes de pregrado, provenientes de 4 facultades, como se muestra en la Figura 4.

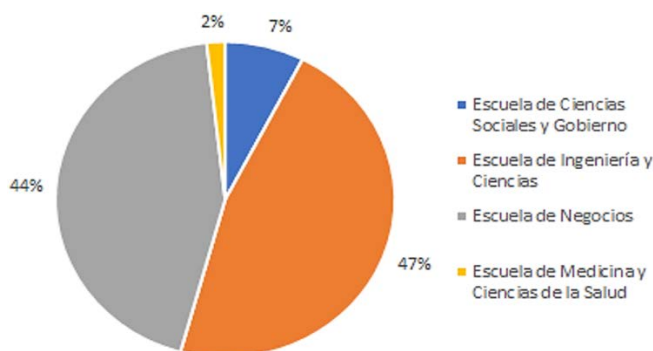


Figura 4. Distribución de estudiantes por procedencia de Escuela

#### 3.2 Descripción de la intervención

Los programas formativos del Modelo Educativo Tec21 incorporan el ejercicio de evaluación *Cierre de Etapa* como una manera de llevar al estudiante a observar lo aprendido en una etapa, relacionarlo, conectarlo y darle un nuevo significado a lo que ha logrado. El proceso de implementación de la *Semana 18 Cierre de Etapa de Exploración* estuvo conformado por las siguientes fases: *diseño, planeación, implementación y análisis de resultados*.

##### 3.2.1 Diseño

Esta fase inició con las definiciones que dieron encuadre a la *Semana 18 Cierre de Etapa de Exploración*, las competencias a evaluar, el tiempo, las características de los participantes, entre otros. También como parte de esta fase, se convocó a un grupo de profesores, especialistas en las disciplinas, para el diseño del proceso de evaluación con las técnicas situacionales adecuadas. De igual manera, para cada área disciplinar, se elaboró el instrumento de evaluación estableciendo indicadores y criterios correspondientes.

##### 3.2.2 Planeación

Durante la fase de planeación de la *Semana 18 Cierre de Etapa de Exploración* se establecieron las colaboraciones y acciones a realizar, la invitación y orientación a los estudiantes; se generó el material de

apoyo para profesores; se brindó información y orientación a los profesores-evaluadores sobre el desarrollo del proceso y calibración de indicadores de la rúbrica; se llevó a cabo la habilitación del proceso tecnológica y operativamente; así como la comunicación a instancias clave para su conocimiento o participación.

### 3.2.3 Implementación

Se llevó a cabo del 7 al 11 de diciembre del 2020, entre las 9 a.m. y las 2 p.m.; el diseño curricular de la unidad de formación consideró que cada estudiante expusiera su portafolio en un lapso de 30 minutos; el horario fue acordado con el aprendiente y se le brindó la liga a la sala de Zoom para que se conectara. En general, en los grupos de *Semana 18 Cierre de Exploración del semestre agosto-diciembre 2020*, las sesiones se llevaron a cabo de acuerdo al diseño y estructura establecida.

Las técnicas situacionales en la evaluación son parte de lo que se ha llamado *evaluación auténtica*, un enfoque que parte del supuesto de que hay una variedad de estrategias para que el estudiante demuestre lo que ha aprendido, y no solo el tradicional examen de conocimiento. Ahumada (2005) declara que la evaluación auténtica tiene la intención de buscar evidencias reales y vivencias del estudiante con relación a sus aprendizajes.

Durante el *Cierre de Etapa de Exploración* se utiliza evaluación auténtica para que el estudiante demuestre lo aprendido a partir de *situaciones de la vida real, problemas significativos y planteamientos complejos del entorno*. Las técnicas situacionales que se utilizaron en el diseño de esta experiencia de evaluación fueron:

- *Portafolio de evidencias (creación y presentación)*: Bajo esta técnica, los estudiantes seleccionaron las evidencias que consideraron más sólidas para evidenciar sus aprendizajes. La técnica del portafolio digital sirve como herramienta de motivación y reflexión sobre el aprendizaje de contenidos significativos (Moreno y Moreno, 2017).
- *Escenario situacional*: Se construyeron escenarios situacionales en los que fue evidente el uso de un método, un diseño acorde al nivel de educación superior, donde se permitió la libre expresión y se detonó la creatividad. En estos escenarios, hubo demostraciones repetitivas de los aprendizajes, con diseños y estímulos vinculados a contextos permitiendo que los estudiantes demostraran la integración de los aprendizajes. Por ejemplo, los estudiantes de salud participaron en una actividad de juego de rol en la cual participaban ante un comité de selección para un voluntariado en el extranjero.
- *Entrevista por competencias*: Se realizaron entrevistas por competencias en las que se plantearon preguntas a los estudiantes haciendo uso del método STAR: situación, tarea, acción y resultado (Raisová, 2012). Lo anterior con el propósito de obtener evidencias del comportamiento del estudiante ante situaciones diversas, mismo que permite ponderar la integración de los aprendizajes. Posterior a la exposición, los profesores realizaron preguntas a los estudiantes, quienes fueron evaluados con una rúbrica como instrumento de evaluación; se guiaron con los indicadores y criterios que éste contenía para valorar en la exposición oral del estudiante y en sus respuestas, considerando el logro de las competencias.

Posterior a la sesión con el estudiante, cada profesor brindó retroalimentación. Se llevó a cabo al final de los tres días, de dos maneras, una en pequeños grupos o con el grupo en su totalidad, y otra individual. La primera fue verbal, cara a cara por videoconferencia, con información general sobre lo observado en el grupo durante los tres días, el profesor incluía sugerencias de valor para el inicio de la próxima etapa curricular. La segunda consistió en una retroalimentación por escrito a cada estudiante. Los comentarios se incluyeron en el instrumento de evaluación al cual el estudiante podía acceder en el habilitador tecnológico con el que se gestiona la evaluación de competencias.

*Retroalimentación por escrito*: Es importante señalar que la retroalimentación brindada por los evaluadores siguió los elementos que sugieren en la que no solo se comenta sobre lo que ha hecho el estudiante, sino también se le hacen recomendaciones generales y específicas para su aprendizaje y desarrollo profesional

(Canabal y Margalef, 2017). Se enfatizó el componente de retroalimentación, para que el estudiante lo viviera como un momento importante del desarrollo de su identidad profesional, asumiéndolo como una oportunidad para apropiarse de sus logros y atender las áreas de oportunidad.

### 3.3 Instrumentos

La escala creada para medir el valor de la etapa de Exploración y su respectiva *Semana 18 Cierre de Etapa* contiene 10 reactivos con escala de 0 a 10 que evalúan las etapas de la identidad profesional Autoconocimiento y Relaciones Afines como se muestra en la Tabla 3.

**Tabla 3.** Valor de la Etapa de Exploración y Cierre de Etapa

Fase de la identidad profesional		Reactivo
Autoconocimiento	Desarrollo profesional	Durante la etapa de Exploración desarrollé competencias alineadas a mi formación profesional. Durante la etapa de Exploración el Aprendizaje Basado en Retos me permitió integrar la teoría con la práctica de mi profesión. La etapa de Exploración me retó intelectualmente. Durante Semana 18 Cierre de Etapa, la creación del portafolio fue de valor en mi proceso de identificación de aprendizajes y logros. Participar en el escenario situacional, me permitió darme cuenta de lo que he aprendido durante la etapa de Exploración.
	Intereses y valores personales	La etapa de Exploración me ayudó a reafirmar lo que deseo lograr en mi futuro profesional.
Relaciones afines	Mentor, Asesor, Profesor	La sesión con el Mentor de Éxito Estudiantil me permitió reflexionar sobre mi vivencia estudiantil. La sesión con el Asesor Académico me permitió reflexionar sobre mis desempeños en la etapa de Exploración. Durante la etapa de Exploración me interesó lo que comparten profesores.
	Grupos afines	Durante la etapa de Exploración encontré un entorno para compartir emociones y aprendizajes.

Sobre las propiedades psicométricas del instrumento, la confiabilidad fue satisfactoria, con un alfa de Cronbach de 0.930, según Vogt (2007) quien indica que un valor mayor a 0.70 es aceptable. En cuanto a la validez de contenido, se realizó un Análisis de Componentes Principales. Los datos de la muestra resultaron adecuados para este análisis, pues se obtuvo 0.917 en el índice Kaiser-Meyer-Olkin KMO y la prueba de esfericidad de Bartlett salió significativa ( $\chi^2= 20420.13, p=.000$ ).

## 4. RESULTADOS

### 4.1 Autoconocimiento

Los resultados de la fase de identidad profesional de *Autoconocimiento* se muestran en la Tabla 4. El promedio es de 8.71 con un rango de 8.23 y 9.06. La desviación estándar promedio es de 1.99 con un rango entre 1.75 y 2.44. Los resultados indican que los estudiantes manifiestan el logro de diversos elementos de desarrollo profesional, así como intereses y valores personales.

**Tabla 4.** Valor de la Etapa de Exploración y Cierre de Etapa en cuanto a Autoconocimiento

Autoconocimiento	Reactivo	Media	Desviación estándar
Desarrollo profesional	Durante la etapa de Exploración el Aprendizaje Basado en Retos me permitió integrar la teoría con la práctica de mi profesión.	8.91	1.76
	La etapa de Exploración me retó intelectualmente.	9.06	1.75
	Durante Semana 18 Cierre de Etapa, la creación del portafolio fue de valor en mi proceso de identificación de aprendizajes y logros.	8.23	2.44
	Participar en el escenario situacional, me permitió darme cuenta de lo que he aprendido durante la etapa de Exploración.	8.37	2.40
Intereses y valores personales	La etapa de Exploración me ayudó a reafirmar lo que deseo lograr en mi futuro profesional.	8.75	1.92

Sobre el desarrollo profesional, los resultados indican que los estudiantes se sienten retados intelectualmente (9.06) y han capitalizado las bondades del Aprendizaje Basado en Retos (8.91). Esto coincide con un estudio previo en el cual la *Semana 1* demostró el desarrollo de la curiosidad intelectual y el pensamiento crítico entre otras competencias (Olivares et al., 2019). Este modelo formativo favorece que los estudiantes colaboren activamente para resolver problemas contemporáneos que aquejan a la sociedad, a partir de la indagación e integración de contenidos teórico-prácticos que se transforman en propuestas creativas e innovadoras que impactan el público seleccionado (Olivares, 2021).

En cuanto a los intereses y valores personales, los estudiantes indican que esta etapa les permite reafirmar su futuro profesional (8.75). En este sentido su identidad profesional se reafirma con los valores asociados con su profesión, la autorregulación y las creencias alineadas al profesionista que egresará en el futuro (Fitzgerald, 2020). Esta parte del auto-concepto es una necesidad profunda y poderosa, básica para la vida plena y la autorrealización (Coello, 1992).

## 4.2 Relaciones afines

Los resultados de la fase de identidad profesional de *Relaciones Afines* se muestran en la Tabla 5. El promedio es de 8.71, con un rango entre 8.50 y 8.99. La desviación estándar promedio es de 2.01, con un rango de 1.69 y 2.29. Con estos resultados los estudiantes indican que la relación con mentor, asesor, profesores, así como los grupos con los que conviven durante su primera etapa en la institución les permite un entorno de colaboración, escucha y pertenencia.

**Tabla 5.** Valor de la Etapa de Exploración y Cierre de Etapa en cuanto a Relaciones afines

Relaciones afines	Reactivo	Media	Desviación estándar
Mentor, Asesor, Profesor	La sesión con el Mentor de Éxito Estudiantil me permitió reflexionar sobre mi vivencia estudiantil.	8.50	2.29
	La sesión con el Asesor Académico me permitió reflexionar sobre mis desempeños en la etapa de Exploración.	8.56	2.25
	Durante la etapa de Exploración me interesó lo que me compartieron mis profesores.	8.99	1.69
Grupos afines	Durante la etapa de Exploración encontré un entorno para compartir emociones y aprendizajes.	8.79	1.81

La calificación más alta se encuentra en la relación con el profesor (8.99). El Modelo Educativo Tec21 incorpora figuras de acompañamiento como el mentor y el asesor, sin embargo, el profesor es considerada como la influencia más significativa para los estudiantes. De acuerdo a Solpuk et al., (2019) un profesor inspirador es abierto a la comunicación, tiene características personales con actitud positiva, otorga soporte y ayuda en el desarrollo profesional. En este sentido, durante la etapa de *Exploración* los estudiantes se sienten interesados en las enseñanzas de sus profesores.

Sobre los grupos afines, los estudiantes en general otorgan una calificación de 8.79 sobre sus relaciones. Según Freeland y Charania (2021), si tienen la suficiente apertura para compartir emociones, es un indicativo que cuentan con relaciones de alto valor y cercanía para contar con apego que puede sostenerse para el largo plazo.

## 5. CONCLUSIONES

El presente estudio recoge la perspectiva de los estudiantes sobre el valor de la etapa de *Exploración* y la experiencia de la *Semana 18 Cierre de Etapa*. Por primera vez, la institución dedica importantes recursos para hacer una pausa profunda de reflexión y análisis para revisar el camino recorrido y planear los siguientes pasos. Es indispensable que cada uno de los involucrados, profesores, estudiantes y directivos estén convencidos que la trayectoria que se avanza es la correcta.

Si bien, existe la oportunidad de mejora continua, hacer un cierre y apertura a una nueva etapa permite establecer pasos firmes, argumentos claros y la certeza que se cumplen las aspiraciones y deseos de cada estudiante. La etapa de *Enfoque* también tendrá su proceso de pausa, pero en este caso se planea que sea

sobre competencias disciplinares, en donde la conceptualización como profesionista dentro de un ramo en particular requiere madurez, fortaleza y liderazgo para eventualmente contribuir de forma positiva a una mejor sociedad.

### Agradecimientos

A cada uno de los departamentos académicos y de apoyo que hicieron posible la implementación de la Semana 18 Cierre de Etapa. Se reconoce la participación de directivos en orden alfabético: Francisco Guadalupe Ayala Aguirre, José Rafael López Islas, María Gisela Cante Reyes y Román Martínez Martínez por las gestiones de liderazgo para la generación de la iniciativa de Semana 18 Cierre de Etapa.

### REFERENCIAS

- Ahumada, P. A. (2005). La evaluación auténtica: Un sistema para la obtención de evidencias y vivencia de los aprendizajes. *Perspectiva Educacional, Formación de Profesores*, 45, 11-24.
- Canabal, C., y Margalef, L. (2017). La retroalimentación: La clave para una evaluación orientada al aprendizaje. *Profesorado. Revista de currículum y formación del profesorado*, 21(2), 149-170.
- Chernicoff, L., y Rodríguez, E. (2018). Autoconocimiento: una mirada hacia nuestro universo interno. *Didac*, 72, 29-37.
- Coello, E. R. (1992). Autoconcepto y elección de carrera. *Educación y Ciencia*, 2(6), 33-35.
- Cruess, R. L., Cruess, S. R., y Boudreau, D. (2015). A schematic representation of the Professional Identity Formation and socialization of medical students and residents: A Guide for Medical Educators. *Academic Medicine*, 90(6), 718-725.
- Domínguez, L. R., Gámez, A., y López, Y. B. (2020). Buscamos tu plenitud y potenciamos tu liderazgo: La experiencia del programa LiFE en el Tecnológico de Monterrey en Inserción y permanencia estudiantil en educación superior. En *VI Encuentro Internacional Universitario*. Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Fitzgerald, A. (2020). Professional identity: A concept analysis. *Nursing Forum*, 1-26.
- Frade, L. (2008). *3.2 Evaluación por competencias*. Mediación de Calidad.
- Freeland, J., y Charania, M. (2021). *5 steps for building y strengthening students' networks*. Chistensen Institute.
- Huaire, E., Marquina, R. J., y Horna, V. E. (2019). Autoconcepto y adaptación a la vida académica en estudiantes ingresantes universitarios. *Horizonte de la Ciencia*, 9(17).
- Lawson, L., Knudson, C., Couden, B., Lough, A., Benesh, S., y Douglas, A. (2017). Student Healthcare Clinicians' Illness Narratives: Professional Identity Development and Relational Practice. *The American Journal of Family Therapy*, 45(3), 149-162.
- Moreno, O., y Moreno, P. (2017). El portafolio digital como herramienta didáctica: una evaluación crítica de fortalezas y debilidades. *Revista de Humanidades*, 30, 13-30.
- Morín, E. (1998). *Introducción al pensamiento complejo*. Press.
- Nottingham, J. (2020). *Aprendizaje Basado en Desafíos*. Tirillas.
- Olivares, S. L. (2021). *Aprendizaje Basado en Retos: Transformando la educación en salud*. McGraw-Hill.
- Olivares, S. L., López, J. R., Pineda, M. J., Rodríguez, J., Aguayo, C., y Peña, L. (2021). *Modelo Educativo Tec21: Retos para una vivencia que transforma*. Editorial Digital Tecnológico de Monterrey.
- Olivares, S. L., Adame, E., Treviño, J. I., López, M. V., y Turrubiates, M. L. (2019). Action learning: Challenges that impact employability skills. *Higher Education, Skills and Work-Based Learning*.
- Olivares, S. L., Rivera, N., López, M. V., y Turrubiates, M. L. (2020). Etapas de la identidad para ser profesionista: Evolución de las expectativas de los retos académicos a lo largo de la carrera. *Formación Universitaria*, 13(4), 11-20.
- Pimienta, J. H. (2008). *Evaluación de los aprendizajes: un enfoque basado en competencias*. Pearson.
- Popham, W. J. (2013). *Evaluación trans-formativa: El poder transformador de la evaluación formativa*. Nacea.
- Raisová, T. (2012). The comparison between the effectiveness of the Competency Based Interview and the Behavioral Event Interview. *Human Resources Management y Ergonomics*, 52-63.
- Santos, M. A. (2014). *La evaluación como aprendizaje: Cuando la flecha impacta en la diana*. Narcea.
- Solpuk, N., Parlakyildiz, B., Arslan, N., Gocen, G., y Yilmaz, T. (2019). A research on the characteristics of the inspiring teacher. *International Journal of Educational Methodology*, 5(1), 1-18.
- Tecnológico de Monterrey. (2018). *Modelo Educativo Tec21*. Recuperado: <http://modelotec21.tec.mx/files/folletomodelotec21.pdf>
- Tobón, S., Sánchez, A. R., Carretero, M. A., y García, J. A. (2006). *Competencias, calidad y educación superior*. Cooperativa Editorial Magisterio.
- Vogt, W. (2007). *Quantitative research methods for professionals*. Pearson.

# Percepciones sobre el programa de inclusión educativa de niños con discapacidad cognitiva en el sistema educativo colombiano

Yurani Paola Castro Lastra<sup>1</sup>

Juan José García Sarria<sup>2</sup>

Julián Andrés Mantilla León<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup>*Escuela de Suboficiales y nivel ejecutivo Gonzalo Jiménez de Quesada*

<sup>3</sup>*Colegio Isabel Valbuenas Cifuentes*  
Colombia

Los programas creados para la inclusión educativa intentan derribar las barreras socioculturales, por ello son importantes para el desarrollo de las aptitudes de la población pediátrica. Fundamentados en la teoría Bioecológica, el objetivo principal es identificar las percepciones sobre el programa de inclusión educativa provenientes de padres, profesores y directivos de la Institución Prestadora de Servicios de Salud IPS Rehabilitar, con el fin de evidenciar el cumplimiento de la política institucional. En beneficio de los participantes el estudio aporta oportunidades de mejora para la atención de calidad e inclusión. En cuanto a la metodología, es de enfoque cualitativo y fenomenológico de alcance descriptivo. El muestreo es de casos homogéneos, basados en criterios de inclusión exclusión; el tamaño de la muestra está conformado por 36 padres de familia, uno por cada niño que pertenece al programa, profesores y directivos de la IPS Rehabilitar. Los resultados evidenciaron que, en general, los actores del estudio tienen buena percepción del programa de inclusión educativa, aunque requieren un plan de mejoramiento en algunos elementos del servicio. Para concluir, el programa está sustentado por lineamientos institucionales, sin embargo, se plantea un plan de mejoramiento para puntos específicos del programa de inclusión educativa y recomendaciones acerca de recibir capacitaciones para los todos los agentes del estudio.

---

<sup>1</sup> Fisioterapeuta, Especialista en Neurorehabilitación, Magíster en educación.

Contacto: [yuri260@hotmail.com](mailto:yuri260@hotmail.com)

<sup>2</sup> Administrador policial, Especialista en seguridad y salud en el Trabajo, Magíster en educación.

Contacto: [juan.garcia1132@correo.policia.gov.co](mailto:juan.garcia1132@correo.policia.gov.co)

<sup>3</sup> Ingeniero de sistemas, Especialista en seguridad informática, Magíster en educación.

Contacto: [juanma1423@gmail.com](mailto:juanma1423@gmail.com)



## 1. INTRODUCCIÓN

Los departamentos a nivel nacional han buscado estar a la vanguardia del desarrollo de la inclusión educativa, pero como todo proceso requiere de cambios, inversiones y transformaciones del contexto. El Ministerio de Educación Nacional, establece en la Resolución 2565 de 2003 que cada entidad territorial debe definir una instancia que efectúe la caracterización y determine la condición de discapacidad de cada estudiante, ya que es importante identificar las barreras para el aprendizaje y garantizar su participación con el fin de realizar los ajustes pertinentes a cada necesidad en particular. Así pues, el Departamento Administrativo Nacional de Estadística, en su ejercicio orientado a implementar en todo el país el registro continuo para la localización y caracterización de las personas con discapacidad, informa que los niños en Colombia padecen algún tipo de discapacidad o dificultad; incluidos los problemas de aprendizaje, trastornos generalizados del desarrollo, trastornos del espectro autista, la discapacidad auditiva, visual y la discapacidad Intelectual o Cognitiva.

En el Municipio de Pasto, la Secretaría de Educación (2017) identificó a 1.658 niños y adolescentes con discapacidad tipo déficit cognitivo cuyas edades oscilan entre 5 y 18 años. Teniendo en cuenta esto, los distintos sectores como la salud y la educación, se interesan por la creación y ejecución de programas que promuevan la inclusión y equidad, con los cuales se pretende mejorar la cobertura en materia de educación, especialmente para las personas en condición de discapacidad. En este sentido, a pesar que los programas creados para la inclusión son importantes para el desarrollo de las aptitudes de la población en cuestión e intentan derribar las barreras socioculturales, se desconoce cuáles son las percepciones que se tienen frente a dichos programas en casos particulares y sobre todo, el caso específico del programa de inclusión educativa *Cree en Mí* de la IPS Rehabilitar.

Por esto, es importante conocer la realidad de la cobertura del programa de inclusión educativa y cómo es percibido por los padres de los niños; esto con el fin de identificar si a través del programa observan cambios en el aprendizaje, ajustes en los contenidos y si responden a la diversidad de las necesidades de todos los estudiantes. De acuerdo con Melo (2017), los padres son fundamentales para el desarrollo de la inclusión social, constantemente están informados sobre el proceso de sus hijos, pero perciben que no aprenden, lo que genera desesperación y evalúan al aprendizaje de los niños como lento. Por otra parte, los profesores perciben su falta de compromiso, que se atribuye a la falta de comprensión de las necesidades educativas de sus hijos e inasistencias a los programas de inclusión y a una falta de comprensión de las necesidades educativas de sus hijos.

Es de anotar que, en el programa hacen parte los profesionales de psicología, fonoaudiología, terapia ocupacional de los cuales se desconoce si cuentan con la formación en educación como lo ameritan las necesidades educativas de los niños pertenecientes al programa, por lo anterior, es de suma importancia conocer la percepción de los terapeutas sobre la inclusión educativa. También, se desconoce la percepción de las directivas de la Institución Prestadora de Salud y de los profesores que pertenecen a dicho programa, ellos, como principales artífices del proceso de cambio son los primeros que se deben involucrar mediante la formación significativa, respetando las diferencias de cada niño que pertenece al programa y que promueva la inclusión educativa del Centro al entorno escolar.

Se evidenció que no se ha realizado una identificación de la percepción del programa de inclusión educativa *Cree en mí* dirigido a las personas con discapacidad cognitiva en la Institución Prestadora de Salud Rehabilitar en la ciudad de Pasto. La pertinencia de la realización de la presente investigación, es que se conocerían las percepciones del programa de inclusión educativa y dicha información sería suministrada por los padres de familia de los niños con diagnóstico de discapacidad cognitiva leve que pertenecen al programa, a su vez, los profesores y directivos del Centro.

Este tipo de estudio implica mayor profundidad, con el fin de comprender los fenómenos cotidianos y especialmente en las investigaciones educativas, ya que permite que los profesores sean más conscientes de su función como profesores. Con base a lo anterior, esta investigación beneficiaría a los actores del estudio a partir de la obtención de los nuevos conocimientos e incrementar la información sobre las percepciones que podrían reflejar motivaciones, intereses, preocupaciones para la comunidad en general

de Rehabilitar IPS, contribuyendo en la atención de calidad e inclusión según las necesidades de los niños que hacen parte del programa de inclusión educativa. Además, se propone llevar a cabo el diseño de un plan de mejoramiento en el que se evidencie un programa de capacitaciones para el personal docente, directivos y padres de familia; esto con el fin que el programa se convierta en un referente para las instituciones con componentes educativos.

La base teórica que fundamenta la presente investigación, radica en la teoría de Urie Bronfenbrenner, en la que se explica su teoría ecológica, el modelo Proceso-Persona-Contexto-Tiempo PPCT y la aproximación bioecológica. La teoría ecológica establece una relación entre los entornos del ser humano, con ello pretende recopilar la información del desarrollo a partir de un contexto. De ahí que el desarrollo es estimado como los *cambios perdurables en el modo en que una persona percibe su ambiente y se relaciona con él* (Monreal y Guitart, 2012). Por esa razón, el modo de percibir o interpretar una situación o experiencia se convierte en interés para el desarrollo de un estudio científico y la contribución a las investigaciones acerca de los contextos educativo. El desarrollo del aprendizaje involucra a distintos actores que contribuyen a la formación del ser humano y no se encuentra aislado de la percepción o de la forma en que experimenta el entorno.

Monreal y Guitart (2012) aportan conocimiento en cuanto a que los estudiantes y profesores interactúan en un entorno inmediato cambiante, en progresiva adaptación a éste, y que se puede reconocer como un espacio ecológico o como él lo llama, un *ambiente ecológico*. El resultado del ambiente ecológico surge de la participación de distintos sistemas, por ejemplo, el Microsistema, donde se llevan a cabo roles, las relaciones interpersonales y una rutina de actividades; otro nivel ecológico destacado por el autor es el Mesosistema, es decir, las relaciones entre dos o más microsistemas; dicho de otra manera, son las relaciones bidireccionales que se dan entre dos o más entornos en los que la persona en desarrollo participa activamente. También para Bronfenbrenner, el Exosistema se refiere a uno o más entornos que no involucran a la persona en desarrollo como participante activo, pero si se ven afectados por lo que suceda en dicho entorno. El conjunto de todos los sistemas o entornos se modifican, adaptan o moldean a partir de las experiencias, sucesos o situaciones de cada uno, lo anterior es llamado Macrosistema. Se refiere a las correspondencias, en forma y contenido, de los sistemas de menor orden que existen o podrían existir, al nivel de la subcultura o de la cultura en su totalidad, junto con cualquier sistema de creencias o ideología que las sustente.

## 2. MÉTODO

Esta investigación cuenta con el enfoque cualitativo porque busca la recolección de concepciones de distintas fuentes y permite conocer el grado de profundidad de un fenómeno, para el caso actual, educativo. El paradigma socio-crítico; el diseño es de tipo fenomenológico. Se puede establecer el alcance con el fin de responder al problema planteado inicialmente, por lo tanto, el alcance es de tipo descriptivo, porque se busca especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas (Hernández et al., 2014).

La población estudio es de 594 padres de familia de niños pertenecientes al programa, 5 profesores y 1 directivo del Centro de Apoyo Terapéutico Rehabilitar de la ciudad de Pasto. El tipo de muestreo es de casos homogéneos puesto que busca describir al subgrupo elegido para obtener la información en profundidad. La muestra, con un margen de error del 5%; al tener en cuenta los criterios de inclusión y exclusión los cuales aparecen en la Tabla 1, lograron cumplir 76 padres de familia, el tamaño de la muestra es de 36 padres, uno por cada niño que pertenece al programa, lo que representa al 47%.

La triangulación de la información permitirá el análisis de los datos recolectados, se utilizará más de una estrategia para recolectar la información como la encuesta estructurada. Para la adecuada planeación de la aplicación de las encuestas se concretó un formulario en línea para terapeutas, profesores y directivo, y, para los padres de familia se realizaron llamadas telefónicas para el apoyo de completar los formularios, a petición de uno de los directivos de la IPS, argumentando que muchos de ellos pertenecían a estratos socioeconómicos muy bajos y no contaban con servicio de internet en casa. Es importante resaltar que los instrumentos fueron revisados y aprobados por especialistas para su validación.

**Tabla 1.** Criterios de Inclusión y Exclusión

Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
Padres de niños que se encuentren entre las edades de 4 a 15 años de edad.	Padres de niños que no hayan realizado la escala de inteligencia de WISC IV.
Padres de niños con diagnóstico médico de discapacidad cognitiva leve.	Padres de usuarios que se encuentren inscritos en el programa de educación inclusiva de Rehabilitar IPS pero que no tengan registros de asistencia.
Padres de usuarios menores de 15 años que se encuentren inscritos en el programa de educación inclusiva de Rehabilitar IPS.	
Que cumplan debida asistencia en el programa, hasta 3 ausencias permitidas.	
Padres de niños que tienen 4 meses como mínimo de asistencia al programa.	

Para efectos de recolección de la información, se deben identificar las características socio-demográficas de la muestra del estudio, además, los instrumentos de medición serán las encuestas estructuradas: Escala de Opinión Acerca de la Educación Inclusiva, dirigido a profesores y directivos, y la Encuesta de Percepción sobre el Programa de Inclusión Educativa de Padres de Familia. Participaron alrededor de 36 padres de familia, uno por cada niño, 5 profesores y 1 directivo, para un total de 42 personas. Los aspectos éticos se basan en la Carta de Graham et al. (2013), la cual Convoca a los investigadores a comprometerse respetar la dignidad humana, los derechos y el bienestar del niño.

Además, indica la responsabilidad de los investigadores en velar y cumplir con las más altas normas éticas de investigación, que suprima todo obstáculo discriminatorio a su participación, evaluar si a beneficiar a los niños a lo largo del proceso de investigación, brindar el consentimiento informado a los actores del proyecto y la reflexión continua sobre su práctica, supuestos, valores, creencias y prácticas que influyan en el proceso de investigación y las repercusiones sobre los niños. Acerca de la ética profesional docente, forma parte importante de sus principios de acción y que los conocimientos o habilidades deben ir acompañados de una sólida formación ética que le permitan ponderar juiciosamente las implicaciones de sus acciones para consigo mismo y para con los demás (Rojas, 2011).

### 3. RESULTADOS

Para la caracterización del programa de inclusión educativa que brinda la IPS Rehabilitar a niños con discapacidad cognitiva, la cual se presenta en la Tabla 2, se observa la existencia del Manual para el Proceso de Atención del Programa Cree en Mí (Muriel, 2018), que está dirigido a pacientes con necesidades educativas especiales secundarias a una discapacidad cognitiva, se aplican procesos de intervención oportuna con el fin de potenciar las habilidades en el entorno educativo, procesos de intervención terapéutica integral. Además, los niños cuentan con el apoyo de sus padres para la permanencia en el programa de inclusión, de ahí la importancia de la caracterización de los padres de familia los cuales se evidencian en la Tabla 3.

**Tabla 2.** Caracterización de niños en condición de discapacidad cognitiva leve

	No.	%	
Sexo biológico	Femenino	12	33,3
	Masculino	24	66,6
Edad	4-5-6 años	3	8,3
	7-8-9 años	17	47,2
	10-11-12 años	9	25
	13-14-15 años	7	19,4
Estrato socioeconómico	1-2-3	35	97,2
	4-5-6	1	2,7
Zona	Urbana	19	52,7
	Rural	17	47,2
Tipo de seguridad social	Subsidiado	35	97,2
	Contributivo	1	2,7
	Total	36	100

**Tabla 3.** Caracterización de padres de familia de niños con condición de discapacidad cognitiva

		No.	%
Sexo biológico	Femenino	25	69,4
	Masculino	11	30,5
	Total	36	100

A su vez, cuenta con una metodología para la atención a los usuarios que consiste en recibir a los niños que son remitidos por el servicio de medicina especializada (Neuropediatría, Pediatría etc.), quienes realizan procesos de valoraciones y pruebas diagnósticas las cuales evidencian necesidades educativas que requieren de la intervención terapéutica de los menores. Una vez el especialista solicita y remite a procesos terapéuticos de habilitación y rehabilitación que generalmente se compone de un paquete que incluye Terapia Ocupacional, Fonoaudiología, Psicología y en ocasiones Fisioterapia. Los menores son valorados de manera integral por el equipo terapéutico del programa Cree En Mi de la IPS, con el fin de identificar alteraciones en procesos de aprendizaje con algún tipo de discapacidad cognitiva, evaluando cada área de atención y teniendo en cuenta las condiciones de sus diagnósticos.

Al terminar las valoraciones integrales, el equipo terapéutico del programa Cree En Mí, analiza las condiciones y diseña un plan de manejo específico por área, trazando objetivos a corto, mediano y largo plazo, justificando la atención y planteando actividades que fomenten y potencien el desarrollo de los usuarios que asisten al programa. De igual manera, el grupo de profesionales de habilitación y rehabilitación que participa en el programa, realiza revisiones de los avances mediante revaloraciones y generando notas e informes terapéuticos que permiten mantener control del desarrollo, evidenciar falencias y mantener la comunicación con los equipos interdisciplinarios y transdisciplinarios, las Instituciones educativas, al igual que con sus padres y acudientes. Una vez los menores adquieren las condiciones propias esperadas en su desarrollo, son dados de alta por los especialistas (Muriel, 2018).

Por otra parte, el programa cuenta con dos fonoaudiólogos, un psicólogo, una profesora especial, una terapeuta ocupacional; se observan en la Tabla 4. El maestro terapéutico, así llamado por las directivas de la Institución Prestadora de Salud, hace acomodaciones o adaptaciones curriculares, explicita semejanzas y diferencias entre los diferentes aprendizajes a lograr; realiza un canal de comunicación con los padres y las Instituciones educativas, lleva al aprendizaje lector, escritor, del cálculo.

**Tabla 4.** Caracterización de terapeutas y profesores

		No.	%
Sexo biológico	Femenino	4	80
	Masculino	1	20
Edad	25 a 40 años	4	80
	41 a 55 años	1	20
Nivel de estudios	Licenciatura/pregrado	4	80
	Maestría	1	20
Años de experiencia docente	1 a 5 años	3	60
	6 a 10 años	1	20
Ciclo en el que imparte	11 a 20 años	1	20
	Primaria	2	40
	Bachillerato	3	60
	Total	5	100

En este orden, primero, el Fonoaudiólogo está directamente relacionado con el abordaje integral con relación a procesos de comunicación-conocimiento-lenguaje en el campo del aprendizaje, fortaleciendo las habilidades cognitivas, lingüísticas y comunicativas de la población que requiere o se encuentra incluida en el aula regular, logrando la integración y posterior inclusión escolar efectiva. Segundo, el Terapeuta Ocupacional, la intervención está enfocada en adquirir, fortalecer y mantener procesos cognitivos superiores, funciones ejecutivas, praxias, gnosias, con el fin de garantizar un adecuado desarrollo escolar, juego/ocio, trabajo y habilidades sociales. Tercero, el Psicólogo, tiene en cuenta la identificación de las barreras y limitantes que pueden obstaculizar el proceso de integración e inclusión, observa el estado comportamental y conductual de los menores frente a la vida escolar, teniendo en cuenta los diagnósticos con los que llegan, su situación familiar, las relaciones interpersonales y las condiciones adaptativas al

medio que lo rodean. Por último, el apoyo pedagógico del profesor especial, desarrollan procesos de acompañamiento, evaluación y apoyo escolar en aquellos temas que presentan mayor dificultad, empleando metodología de avanzada, actualizada y basada en evidencias reales que ayuden a los menores a obtener y alcanzar los logros esperados siendo conocedores de los diagnósticos, dificultades y potenciando las habilidades, destrezas y fortalezas (Muriel, 2008).

Adicionalmente, en la Tabla 5 se evidencia la directiva a cargo del programa, es la coordinadora, encargada de hacer la evaluación y el seguimiento de las actividades planeadas y llevadas a cabo en el programa de inclusión educativa.

**Tabla 5.** Caracterización de directivos

Sexo biológico	No.		%
	Femenino	1	
Edad	25 a 40 años	1	100
Nivel de estudios	Maestría	1	100
Años de experiencia docente	6 a 10 años	1	100
	Total	1	100

En su mayoría, el sexo biológico es masculino n=24 personas, se encuentran entre los 7 y 9 años de edad con el 47% n=17; cabe anotar, que el 97% de los niños pertenecen al estrato socioeconómico 1, 2 y 3 y también, con el mismo porcentaje del 97% hacen parte del régimen subsidiado de la seguridad social.

Se evidencia que solo el 20% de los terapeutas y profesores es de sexo masculino. Hay mayor prevalencia de profesores jóvenes menores de 30 años de edad, solo un profesor alcanza la edad de los 50 años. En cuanto el nivel de estudios de los terapeutas y profesores, predomina el pregrado o licenciatura con el 80%, solo el 20% de ellos, cuenta con el nivel de maestría. Con respecto al ciclo al que imparten los terapeutas y profesores, el 60% ajustan sus contenidos y atención a los niños con discapacidad cognitiva leve que se encuentran en el nivel de bachillerato y los años de experiencia docente, para la mayoría es menos de 5 años, solo uno, cuenta con más de 20 años de experiencia.

Es de anotar que tiene 35 años de edad, de sexo biológico femenino, con 6 años de experiencia docente y sobre el nivel de estudios es postgrado tipo maestría.

Al aplicar la encuesta de Percepción de Programa de Inclusión Educativa, en la Tabla 6 se observa que la mayoría de los padres de familia tienen a sus hijos en el programa de inclusión educativa por más de 12 meses con el 72% representado en n=26. El 86% de los padres de familia encuestados considera que la atención prestada es buena y que la razón de ello, además, el 13% considera que el nivel es regular. No hay registro de selección de nivel malo; la razón que se evidencia es que el 50% los padres de familia eligen buena disposición del personal para trabajar con el paciente y el 36%, n=13 considera que es la razón es por el interés que muestra personal durante la atención del usuario. En cuanto a las instalaciones habilitadas para el acceso al programa el 88% representado en n=32 indica que es bueno, entonces, el 11% de los padres de familia indican que es regular.

**Tabla 6.** Encuesta de Percepción de Programa de Inclusión Educativa a padres de familia

			No.	%	
Categoría 1	Tiempo recibiendo servicios en el programa de inclusión educativa	Menos de 6 meses	3	8,3	
		Entre 7 y 12 meses	7	19,4	
		Más de 12 meses	26	72,2	
Categoría 2	De acuerdo a la atención prestada, su nivel de satisfacción	Bueno	31	86,1	
		Regular	5	13,8	
		Malo	0	0	
Subcategoría 2	De acuerdo a la respuesta anterior indique por qué	Bueno	Disposición al trabajar con el paciente	15	41,6
			Interés del personal	8	22,2
		Regular	Tiempo que le dedica al personal	8	22,2
			Disposición al trabajar con el paciente	3	8,3
			Interés del personal	1	2,7

		Tiempo que le dedica al personal	1	2,7	
		Disposición al trabajar con el paciente	0	0	
	Malo	Interés del personal	0	0	
		Tiempo que le dedica al personal	0	0	
Categoría 3	De acuerdo al acceso a las instalaciones para el desarrollo del programa, su nivel de satisfacción	Bueno	32	88,8	
		Regular	4	11,1	
		Malo	0	0	
Subcategoría 3	De acuerdo a la respuesta anterior indique por qué	Bueno	Comodidad en las instalaciones	11	30,5
			Dotación para las actividades	5	13,8
			Tiempo que le dedica el personal	16	44,4
		Regular	Comodidad en las instalaciones	1	2,7
			Dotación para las actividades	3	8,3
			Tiempo que le dedica el personal	0	0
		Malo	Comodidad en las instalaciones	0	0
			Dotación para las actividades	0	0
			Tiempo que le dedica el personal	0	0
Categoría 4	De acuerdo al contenido, estrategias de enseñanza o aprendizaje y al progreso, su nivel de satisfacción	Bueno	29	80,5	
		Regular	5	13,8	
		Malo	2	5,5	
Subcategoría 4	De acuerdo a la respuesta anterior indique por qué	Bueno	El número de sesiones es adecuado	2	5,5
			Tiene rutinas de estudio y buena conducta	3	8,3
			Presenta mejoría en el aprendizaje	24	66,6
		Regular	El número de sesiones es adecuado	1	2,7
			Tiene rutinas de estudio y buena conducta	2	5,5
			Presenta mejoría en el aprendizaje	2	5,5
		Malo	El número de sesiones es adecuado	0	0
			Tiene rutinas de estudio y buena conducta	0	0
			Presenta mejoría en el aprendizaje	2	5,5
Categoría 5	En qué medida el programa permite desarrollar el talento y la creatividad	Bueno	29	80,5	
		Regular	7	19,4	
		Malo	0	0	
Subcategoría 5	De acuerdo a la respuesta anterior indique por qué	Bueno	Evidencia mayor independencia en la realización de las actividades propuestas	5	13,8
			Se expresa o manifiesta mayor intención comunicativa	7	19,4
			Muestra interés en las actividades propuestas	17	47,2
		Regular	Evidencia mayor independencia en la realización de las actividades propuestas	1	2,7
			Se expresa o manifiesta mayor intención comunicativa	3	8,3
			Muestra interés en las actividades propuestas	3	8,3
		Malo	Evidencia mayor independencia en la realización de las actividades propuestas	0	0
			Se expresa o manifiesta mayor intención comunicativa	0	0
			Muestra interés en las actividades propuestas	0	0

No existe elección del nivel de malo; la razón que se evidencia que el 44%, n=16 indican que la razón es por los facilitadores dispuestos para el acceso al personal en condición de discapacidad, sin embargo, la mayoría de los padres de familia eligen la opción de la comodidad de las instalaciones con un 58%. Sobre la aplicación de las estrategias de enseñanza o aprendizaje y el progreso del niño en general el 80% de los padres de familia indica que es bueno, por su parte el n=2 representado en el 5% de los padres de familia indican que ha sido malo y la subcategoría con mayor elección en las opciones de explicación del nivel de satisfacción de los contenidos y el progreso académico es la mejoría en el aprendizaje con un 83%.

Respecto a la medida, se observa, la mayor elección de los padres de familia, en cuanto a la medida en que el programa desarrolla talentos y creatividad es con una puntuación de buena evidenciado en el 80%, la medida regular está con un 19%. No existe elección de malo; se evidencia que la razón más elegida por

parte de los padres de familia con el 66% es sobre el mostrar interés en las actividades propuestas, aunque, el 25% n=9 de los padres observa mayor independencia en la realización de las actividades.

Acerca de los resultados de la escala de Opinión Acerca de la Educación Inclusiva, dirigido a terapeutas y profesores presentados en la Tabla 7, se observa que en los ítems como Todos los estudiantes deberían estar en aulas regulares, independiente de sus capacidades y que se benefician académicamente de estar en las aulas regulares los terapeutas y profesores están indicando que están de acuerdo n=2 representado en un 40%, también, están muy de acuerdo n=2 con un 40%. Todos los estudiantes se benefician académicamente de estar en las aulas regulares y la Educación inclusiva es posible en todas las fases.

**Tabla 7.** Escala de Opinión Acerca de la Educación Inclusiva, dirigido a terapeutas y profesores

<b>Fundamentos y condicionantes de la educación inclusiva</b>	<b>No.</b>	<b>%</b>	
Todos los estudiantes deberían estar en las aulas regulares, independientemente de sus capacidades.	Muy en Desacuerdo	1	20
	En Desacuerdo	0	0
	De Acuerdo	2	40
	Muy de Acuerdo	2	40
	No Sabe / No Responde	0	0
Todos los estudiantes se benefician académicamente de estar en las aulas regulares.	Muy en Desacuerdo	1	20
	En Desacuerdo	0	0
	De Acuerdo	2	40
	Muy de Acuerdo	2	40
	No Sabe / No Responde	0	0
Todos los estudiantes se benefician socialmente de estar en las aulas regulares.	Muy en Desacuerdo	0	0
	En Desacuerdo	0	0
	De Acuerdo	2	40
	Muy de Acuerdo	3	60
	No Sabe / No Responde	0	0
La educación inclusiva es posible en todas las etapas educativas, incluida el bachillerato	Muy en Desacuerdo	0	0
	En Desacuerdo	0	0
	De Acuerdo	2	40
	Muy de Acuerdo	3	60
	No Sabe / No Responde	0	0
La educación inclusiva tiene más ventajas que inconvenientes	Muy en Desacuerdo	0	0
	En Desacuerdo	1	20
	De Acuerdo	3	60
	Muy de Acuerdo	1	20
	No Sabe / No Responde	0	0
Tengo suficiente ayuda del profesor/a de apoyo (Especial o DECE)	Muy en Desacuerdo	0	0
	En Desacuerdo	0	0
	De Acuerdo	2	40
	Muy de Acuerdo	2	40
	No Sabe / No Responde	1	20
Tengo el suficiente apoyo de la dirección del centro educativo.	Muy en Desacuerdo	1	20
	En Desacuerdo	0	0
	De Acuerdo	2	40
	Muy de Acuerdo	2	40
	No Sabe / No Responde	0	0
Tengo el apoyo de todo el profesorado para atender a mis estudiantes con Necesidades Educativas especiales NEE en el aula regular	Muy en Desacuerdo	1	20
	En Desacuerdo	0	0
	De Acuerdo	1	20
	Muy de Acuerdo	3	60
	No Sabe / No Responde	0	0
Tengo la ayuda de las familias para atender a los estudiantes con NEE en el aula regular.	Muy en Desacuerdo	1	20
	En Desacuerdo	0	0
	De Acuerdo	1	20
	Muy de Acuerdo	3	60
	No Sabe / No Responde	0	0
Tengo suficiente tiempo para enseñar a todos mis estudiantes.	Muy en Desacuerdo	0	0
	En Desacuerdo	1	20
	De Acuerdo	2	40
	Muy de Acuerdo	2	40
	No Sabe / No Responde	0	0

Tengo las habilidades necesarias para atender adecuadamente a los estudiantes con NEE en el aula regular.	Muy en Desacuerdo	0	0
	En Desacuerdo	0	0
	De Acuerdo	2	40
	Muy de Acuerdo	3	60
	No Sabe / No Responde	0	0
Tengo la capacitación suficiente para atender adecuadamente a los estudiantes con NEE en el aula regular.	Muy en Desacuerdo	0	0
	En Desacuerdo	0	0
	De Acuerdo	2	40
	Muy de Acuerdo	3	60
	No Sabe / No Responde	0	0
Tengo los materiales y recursos necesarios para atender a mis estudiantes con NEE en el aula regular.	Muy en Desacuerdo	0	0
	En Desacuerdo	0	0
	De Acuerdo	1	20
	Muy de Acuerdo	4	80
	No Sabe / No Responde	0	0
<b>Medidas para potenciar la inclusión</b>			
Reducir el número de estudiantes por aula	Muy en Desacuerdo	0	0
	En Desacuerdo	1	20
	De Acuerdo	2	40
	Muy de Acuerdo	2	40
	No Sabe / No Responde	0	0
Mejorar la formación de profesores en las Universidades a nivel pedagógico (estrategias de Enseñanza)	Muy en Desacuerdo	0	0
	En Desacuerdo	0	0
	De Acuerdo	2	40
	Muy de Acuerdo	3	60
	No Sabe / No Responde	0	0
Contar con más profesores de educación especial para trabajar conjuntamente en las aulas regulares.	Muy en Desacuerdo	0	0
	En Desacuerdo	1	20
	De Acuerdo	1	20
	Muy de Acuerdo	3	60
	No Sabe / No Responde	0	0
Capacitar al profesorado que ya trabaja en los centros educativos.	Muy en Desacuerdo	0	0
	En Desacuerdo	0	0
	De Acuerdo	2	40
	Muy de Acuerdo	3	60
	No Sabe / No Responde	0	0
Practicar la co-enseñanza (docencia conjunta entre profesor de aula y de educación especial o DECE) en el aula regular.	Muy en Desacuerdo	0	0
	En Desacuerdo	0	0
	De Acuerdo	2	40
	Muy de Acuerdo	3	60
	No Sabe / No Responde	0	0
Aplicar adecuaciones de acceso y curriculares no significativas.	Muy en Desacuerdo	0	0
	En Desacuerdo	1	20
	De Acuerdo	1	20
	Muy de Acuerdo	3	60
	No Sabe / No Responde	0	0
Aplicar adecuaciones curriculares significativas (variar los contenidos y objetivos).	Muy en Desacuerdo	0	0
	En Desacuerdo	0	0
	De Acuerdo	2	40
	Muy de Acuerdo	3	60
	No Sabe / No Responde	0	0
Agrupar a los estudiantes para que trabajen en clase en grupos o en parejas (trabajo colaborativo y cooperativo).	Muy en Desacuerdo	0	0
	En Desacuerdo	1	20
	De Acuerdo	1	20
	Muy de Acuerdo	3	60
	No Sabe / No Responde	0	0
Implementar actividades con diferentes niveles de exigencia para que unos/as estudiantes realicen unas y otros otras, en una misma lección.	Muy en Desacuerdo	0	0
	En Desacuerdo	1	20
	De Acuerdo	1	20
	Muy de Acuerdo	3	60
	No Sabe / No Responde	0	0
Evaluar a los estudiantes de acuerdo con sus capacidades	Muy en Desacuerdo	0	0
	En Desacuerdo	0	0
	De Acuerdo	2	40
	Muy de Acuerdo	3	60



No Sabe / No Responde	0	0
Total	5	100

Con respecto a que los terapeutas y profesores tienen la ayuda del profesorado para atender a los estudiantes con NEE en el aula regular y demás, consideran que la Educación inclusiva tiene más ventajas que inconvenientes, evidenciado en la puntuación de muy de acuerdo con n=3 en un 60% están muy de acuerdo; por otro lado, el tener suficiente apoyo de la dirección del centro educativo se obtuvo que están el desacuerdo el 20%. Sobre las opciones de acuerdo y muy de acuerdo representado en el 40% aparecen distribuidas en Tengo suficiente tiempo para enseñar a mis estudiantes, con el 60%, n=3, consideran que tienen ayuda de las familias para atender a los estudiantes y la capacidad suficiente para atender a los estudiantes. Por otro lado, sobre considerar que cuentan con la ayuda de las familias para atender a los estudiantes también se encuentra el 20% en muy desacuerdo.

Acerca de tener los materiales y recursos necesarios para atender a los estudiantes con NEE en el aula coincide en muy de acuerdo indicando el 80% de los profesores y el 60% de ellos, considera estar muy de acuerdo con mejorar la formación de los profesores a nivel pedagógico y contar con más profesores de educación especial para trabajar conjuntamente. Se evidencia sobre la formación y capacitación de los profesores y terapeutas y aplicar adecuaciones curriculares significativas y no significativas en el aula, el 60% resuelven la opción de muy de acuerdo; el 60% de los profesores y terapeutas representado en n=3 están muy de acuerdo con que la evaluación a los estudiantes de acuerdo con sus capacidades, sobre esto, solo el 20% está en desacuerdo. Se observa que el 60% de los terapeutas y profesores están muy de acuerdo para agrupar a los estudiantes para trabajar en grupos, implementar actividades con diferentes niveles de exigencia evaluarlos según sus capacidades, por otro lado, el 40%, indica estar en de acuerdo en trabajar en grupos con los estudiantes e implementar actividades con diferentes niveles de exigencia.

Por último, desde la opinión del directivo presentada en la Tabla 8, elige la puntuación de acuerdo acerca de que Todos los estudiantes se benefician académica y socialmente, además, que es posible en todas las etapas educativas y que tiene amplias ventajas; además, están muy de acuerdo con capacitar al profesorado, contar con más profesores de educación especial y mejorar su formación a nivel pedagógico y con aplicar adecuaciones curriculares no significativas, agrupar a los estudiantes para que trabajen en grupos, se implemente diferentes niveles de exigencia y se evalúen de acuerdo a sus capacidades.

**Tabla 8.** Escala de Opinión Acerca de la Educación Inclusiva, dirigido a directivos

<b>Fundamentos y condicionantes de la educación inclusiva</b>	<b>No.</b>	<b>%</b>	
Todos los estudiantes deberían estar en las aulas regulares, independientemente de sus capacidades.	Muy en Desacuerdo	0	0
	En Desacuerdo	0	0
	De Acuerdo	0	0
	Muy de Acuerdo	1	100%
	No Sabe / No Responde	0	0
Todos los estudiantes se benefician académicamente de estar en las aulas regulares.	Muy en Desacuerdo	0	0
	En Desacuerdo	0	0
	De Acuerdo	1	100%
	Muy de Acuerdo	0	0
Todos los estudiantes se benefician socialmente de estar en las aulas regulares.	Muy en Desacuerdo	0	0
	En Desacuerdo	0	0
	De Acuerdo	0	0
	Muy de Acuerdo	1	100%
La educación inclusiva es posible en todas las etapas educativas, incluida el bachillerato	Muy en Desacuerdo	0	0
	En Desacuerdo	0	0
	De Acuerdo	1	100%
	Muy de Acuerdo	0	0
La educación inclusiva tiene más ventajas que inconvenientes	No Sabe / No Responde	0	0
	Muy en Desacuerdo	0	0
	En Desacuerdo	0	0
	De Acuerdo	1	100%
	Muy de Acuerdo	0	0
	No Sabe / No Responde	0	0

Medidas para potenciar la inclusión			
Reducir el número de estudiantes por aula	Muy en Desacuerdo	0	0
	En Desacuerdo	0	0
	De Acuerdo	0	0
	Muy de Acuerdo	1	100%
	No Sabe / No Responde	0	0
Mejorar la formación de profesores en las Universidades a nivel pedagógico (estrategias de Enseñanza)	Muy en Desacuerdo	0	0
	En Desacuerdo	0	0
	De Acuerdo	0	0
	Muy de Acuerdo	1	100%
	No Sabe / No Responde	0	0
Contar con más profesores de educación especial para trabajar conjuntamente en las aulas regulares.	Muy en Desacuerdo	0	0
	En Desacuerdo	0	0
	De Acuerdo	0	0
	Muy de Acuerdo	1	100%
	No Sabe / No Responde	0	0
Capacitar al profesorado que ya trabaja en los centros educativos.	Muy en Desacuerdo	0	0
	En Desacuerdo	0	0
	De Acuerdo	0	0
	Muy de Acuerdo	1	100%
	No Sabe / No Responde	0	0
Practicar la co-enseñanza (docencia conjunta entre profesor de aula y de educación especial o DECE) en el aula regular.	Muy en Desacuerdo	0	0
	En Desacuerdo	0	0
	De Acuerdo	1	100%
	Muy de Acuerdo	0	0
	No Sabe / No Responde	0	0
Aplicar adecuaciones de acceso y curriculares no significativas.	Muy en Desacuerdo	0	0
	En Desacuerdo	0	0
	De Acuerdo	1	100%
	Muy de Acuerdo	0	0
	No Sabe / No Responde	0	0
Aplicar adecuaciones curriculares significativas (variar los contenidos y objetivos).	Muy en Desacuerdo	0	0
	En Desacuerdo	0	0
	De Acuerdo	0	0
	Muy de Acuerdo	1	100%
	No Sabe / No Responde	0	0
Agrupar a los estudiantes para que trabajen en clase en grupos o en parejas (trabajo colaborativo y cooperativo).	Muy en Desacuerdo	0	0
	En Desacuerdo	0	0
	De Acuerdo	1	100%
	Muy de Acuerdo	0	0
	No Sabe / No Responde	0	0
Implementar actividades con diferentes niveles de exigencia para que unos/as estudiantes realicen unas y otros otras, en una misma lección.	Muy en Desacuerdo	0	0
	En Desacuerdo	0	0
	De Acuerdo	1	100%
	Muy de Acuerdo	0	0
	No Sabe / No Responde	0	0
Evaluar a los estudiantes de acuerdo con sus capacidades	Muy en Desacuerdo	0	0
	En Desacuerdo	0	0
	De Acuerdo	1	100%
	Muy de Acuerdo	0	0
	No Sabe / No Responde	0	0

#### 4. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Es relevante discutir algunos aspectos relacionados con los resultados y el cumplimiento de los objetivos de la presente investigación, encontrando que la mayoría de los niños pertenecientes al programa de inclusión educativa *Cree en Mí* son del sexo biológico masculino, representado en el 66%. En su mayoría, los niños y por supuesto los padres de familia pertenecen al estrato socioeconómico 1, 2 y 3 (bajo), además, existe una mínima diferencia entre el número de viviendas que se encuentran en la zona urbana y rural. En este contexto, la mitad de los niños pertenecen al área rural por lo que el desplazamiento desde diferentes veredas hacia el sector urbano genera incremento en los gastos de sus familias. Pero, se evidencia el compromiso por parte de los padres de familia ya que existe buena asistencia, cumpliendo cabalmente, evitando así interrupciones en el proceso de aprendizaje y mejoramiento continuo de sus hijos. Por su parte,

los padres de familia perciben que en el programa de inclusión educativa de la IPS rehabilitar *Cree en Mí*, en general prestan un buen servicio, teniendo en cuenta sobre todo, la disposición de los terapeutas y profesores que le brindan a los niños que pertenecen al programa, se puede inferir, que por parte de ellos, hay una buena actitud y sentido de servicio durante la atención, lo que insta a los padres de familia a responder de manera positiva ante la calidad del servicio de la IPS.

En cuanto a la evolución, pese a que mayoría tiene más de un año en el programa, unos pocos padres consideran que no han notado avances positivos en el aprendizaje de los niños, lo que puede generar frustraciones en el entorno del hogar, algunos padres durante la encuesta, referían que si apoyaban a sus hijos en las actividades escolares, sin embargo, se podría pensar en qué medida se están involucrando a los padres de familia en las actividades académicas en el programa de inclusión, razón que lleva a reflexionar a partir de lo expuesto por Ruiz (2016) que en algunos casos, en las escuelas, este tema es de gran rareza, por lo que para ellos es impensable que otros agentes puedan intervenir y participar en la actividad escolar, ya que en ocasiones, esta participación se reduce solo a actividades festivas y solidarias, pero no incluye una participación ni en la práctica docente en el aula, ni en el currículo del centro escolar.

Como resultados, respondiendo al objetivo de identificar la percepción de los padres de familia sobre el programa de inclusión educativa, se evidenció que existen regulares falencias en la comunicación con los padres de familia, puesto que, los padres manifestaron no conocer el nombre del programa, o mencionaban que no estaban seguros que su hijo estuviese en un programa específico, que asistían a las terapias ordenadas por el médico especialista por lo que se puede deducir que se debería incrementar la identidad del programa *Cree en Mí*, apropiando a todos los agentes desde las metodologías educativas, las políticas y fundamentos que lo representan como único en la ciudad; inclusive, involucrar a los directivos con los padres de familia fortalecerían los procesos administrativos y educativos del programa.

En el presente estudio, los profesores y terapeutas perciben que tienen la capacidad y recursos suficientes para atender adecuadamente a los estudiantes dentro de sus consultorios, lo que permite inferir que se sienten preparados para la atención adecuada de los niños con necesidades especiales educativas, y esto, puede llegar a ser considerado como un propulsor para la Institución Rehabilitar, ya que en algunos estudios se ha concluido que los profesores no se sienten preparados para la atención a este tipo de población. Conjuntamente, los profesores y terapeutas divisan estrategias de enseñanza que fortalecen sus procesos en el programa de inclusión educativa, implementando actividades con diferentes niveles de exigencia para estudiantes y, en su mayoría, los agrupan para el trabajo colaborativo y cooperativo.

Acerca de la percepción del directivo a cargo del programa de Inclusión Educativa, pese a que proyecta una muy buena concepción sobre el programa, reconoce lo importante que es la capacitación continua al personal docente y terapeuta, esto, generaría acciones dentro del plan de mejoramiento para el programa. Empero, como se ha observado ante la Teoría Ecológica, la importancia de visualizar a todos los entornos que rodean al niño, se debería involucrar a los padres de familia, con el fin de capacitarlos sobre el abordaje de sus hijos desde el ambiente del hogar; a partir de asignación de reglas de estudio a su vez, contribuir de manera positiva en la relación padre e hijo. En consecuencia, se propone llevar a cabo el diseño de un plan de mejoramiento presentado en la Tabla 9, en el que se evidencie un programa de capacitaciones para el personal docente, directivos y padres de familia; esto con el fin que el programa se convierta en un referente para las instituciones con componentes educativos y de esa manera, persuadir en la percepción de los agentes que hacen parte de la presente investigación.

Para concluir, el programa de inclusión educativa *Cree en Mí*, se encuentra soportado por lineamientos institucionales que, en muchos aspectos cumplen con lo propuesto. Cuentan con documentos estratégicos en los que se establecen las políticas, normativa educativa e información sobre la Declaración de la Discapacidad Cognitiva. Es de resaltar que, la IPS Rehabilitar cuenta con facilitadores de acceso, salones para el desarrollo de las clases y terapias, además, cuenta con seguridad desde la entrada de la Institución. Por otra parte, la teoría Ecológica de Bronfenbrenner, permitió establecer los parámetros para la aplicación de los instrumentos, el análisis de los resultados a partir de todos los elementos que componen los sistemas integrados de los niños en condición de discapacidad cognitiva leve pertenecientes al programa de inclusión educativa de la IPS Rehabilitar.

**Tabla 9.** Plan de Mejoramiento del Programa de Inclusión Educativa

Plan de Mejoramiento Programa de Inclusión Educativa “Cree en Mí”						
Objetivo	Nombre del indicador	Fórmula del indicador	Metas	Productos	Actividades	Responsables
<b>Favorecer la comunicación entre los participantes del programa</b>	Contextualización de acciones del programa	N.º de actividades realizadas/N.º de actividades programadas	2 actividades mensuales	Grupos de participantes para contextualización del programa	Brindar espacios de comunicación intergrupales	Directivo (coordinador del programa), terapeutas y docentes, padres de familia
<b>Involucrar a los padres de familia en actividades pedagógicas con sus hijos</b>	Participación de padres en las terapias	N.º de participantes/N.º de padres inscritos	Todos los padres inscritos, 1 participación trimestral	Asistencia de padres de familia a las prácticas docentes dentro del aula	Realizar cronograma de participación de padres en las terapias	Directivo (coordinador del programa), terapeutas y docentes, padres de familia
<b>Promover la capacitación permanente para los participantes del programa</b>	Plan de formación y capacitación para padres de familia	N.º de actividades realizadas/N.º de actividades programadas	1 taller semestral para padres	Eventos académicos con participación de expertos	Programar y ejecutar eventos académicos Hacer evaluación y seguimiento de los eventos académicos	Directivo (coordinador del programa)
	Plan de formación y capacitación para terapeutas y docentes		1 taller trimestral para terapeutas			
	Plan de formación y capacitación para directivos		1 taller semestral para directivos			
<b>Fomentar el uso de las TICs como mecanismo alternativo</b>	Utilización de Entornos Virtuales de Aprendizaje	N.º de participantes que utilicen las TICs/N.º de participantes inscritos	1 actividad en el Entorno Virtual de Aprendizaje	Estructuración de Entornos Virtuales de Aprendizaje	Capacitar a padres en el uso de las TICs Gestionar la suscripción de	Directivo (coordinador del programa), terapeutas y docentes, padres de familia

## 5. CONCLUSIONES

Para entrar en materia, el acompañamiento constante de los padres de familia a los niños para dirigirse a las sesiones mensuales asignadas, demuestran el compromiso para con su hijo aportando así, en el proceso educativo; además, la finalidad del programa, es que el estudiante logre regresar a su institución educativa y dar continuidad al aprendizaje en el aula regular. Por otro lado, mediante la aplicación de las encuestas de percepción de los padres realizadas por teléfono, se evidenció que, en su mayoría, en sus viviendas no contaban con servicios de internet o con un computador, lo cual puede detener los procesos educativos, sobre todo en épocas de Aislamiento Preventivo a causa de una pandemia como la actual.

Los profesores y terapeutas, conciben su formación apta para aplicar metodologías inclusivas, evaluaciones y reportan la adaptación de los contenidos a la población en estudio. Con base a lo anterior, Cota y Rivera (2016) explican la importancia que hoy se le otorga al factor humano; añade que, son las personas las que le dan vida a la organización y de ellos depende el éxito o fracaso de la misma, son los hombres los que hacen la economía de un país, y son ellos, por lo tanto, los verdaderos factores del progreso. Por lo tanto, pese a que los terapeutas y profesores se encuentran preparados, se recomienda recibir capacitaciones constantes, ya que la formación en las empresas tiene como finalidad principal mejorar la productividad de la organización con importantes efectos sociales; los conocimientos, destrezas y aptitudes adquiridos por cada persona no solo lo perfeccionan para trabajar, sino también para su vida (Cota y Rivera, 2016).

En cuanto al directivo que participó en el presente estudio, por su comunicación constante con compañeros de trabajo administrativos, podría liderar las acciones para el mejoramiento del programa de inclusión educativa, y promover las capacitaciones para los profesores y terapeutas y padres de familia, adicionalmente, gestionar labores ante las instituciones educativas en las que pertenecen los niños del programa, con el fin de fomentar el trabajo integral.

Finalmente, el programa de Inclusión Educativa *Cree en Mí*, cuenta con muchos aspectos positivos, los cuales, generan las bases para llegar a ser un modelo institucional en la ciudad de Pasto, y de esta manera, contribuir a la comunidad educativa, capacitando y promoviendo planes educativos en las instituciones

oficiales y privadas, con el propósito de transformar realidades sociales y la construcción de políticas públicas y hábitos inclusivos en sociedad.

## REFERENCIAS

- Cota, J., Rivera, J. (2016). La capacitación como herramienta efectiva para mejorar el desempeño de los empleados. *Técnica administrativa*, (16) 2.
- Graham, A., Powell, M., Taylor, N., Anderson, D., y Fitzgerald, R. (2013). *Investigación ética con niños*. Centro de Investigaciones de UNICEF - Innocenti.
- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, M. P. (2014). *Metodología de la Investigación*. McGraw-Hill.
- Melo, P. (2017). Percepciones sobre la participación familiar del Proyecto de Integración Escolar en un colegio Municipal de Chile. *Revista Nacional e Internacional de Educación Inclusiva*, 10(2), 147-164.
- Monreal, M., y Guitart, M. (2012). Consideraciones educativas de la perspectiva ecológica. *Contextos educativos*, 79-92.
- Muriel, A. (2018). Manual para el proceso de atención Programa Cree en Mi. Rehabilitar Ltda.
- Ruiz, J. I. (2012). *Metodología de la investigación cualitativa*. Deusto.
- Rojas, C. (2011). Ética profesional docente: Un compromiso pedagógico humanístico. *Revista Humanidades*, 1-22.
- Secretaría de Educación Municipio de Pasto. (2017). *Le estamos cumpliendo a Pasto: 2.619 estudiantes con discapacidad y 32 con talentos excepcionales fueron atendidos en el aula de regular de clase*. Pasto.

# Análisis al impacto de los factores psicosociales, económicos, institucionales y familiares en el proceso de enseñanza–aprendizaje a raíz de la transición de la presencialidad a la virtualidad

Maryluz Castro Moreno<sup>1</sup>

Bárbara Patricia Arias Cortés<sup>2</sup>

*Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia*  
Colombia

La transición de la presencialidad a la virtualidad debida a la crisis sanitaria generada por el Covid-19, se ha convertido en un reto al que han debido hacerle frente las instituciones educativas, los estudiantes, las familias y los profesores. El cambio ha sido radical y en todo sentido, incluyendo la forma en que deben desarrollarse las actividades, la didáctica, las herramientas y el espacio mismo en que ahora se comparten saberes. Pasamos del aula física al aula virtual y, a partir de esas formas de relacionamiento, empiezan a confluír diferentes elementos y circunstancias que impactan a los diferentes actores y al proceso mismo de enseñanza–aprendizaje. A partir del contexto descrito, con la presente investigación se busca identificar cuáles son los factores psicosociales, económicos, institucionales y familiares que afectan el proceso de enseñanza–aprendizaje, donde el objeto de estudio se enfoca en los programas presenciales que oferta la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia UPTC, Facultad Seccional Chiquinquirá, Colombia. De igual forma, partiendo de lo descrito se pretende ubicar la tendencia futura sobre la oferta de programas y clases virtuales, a raíz de las experiencias y percepciones de los participantes en la investigación.

---

<sup>1</sup> Abogada, Especialista en Derecho Laboral y Seguridad Social, y Magíster en Derechos Humanos.

Contacto: [barbara.arias@uptc.edu.co](mailto:barbara.arias@uptc.edu.co)

<sup>2</sup> Licenciada en Matemáticas y Estadística, Especialista en Pedagogía y Docencia, Especialista en Estadística y Magíster en Didáctica de las Matemáticas.

Contacto: [maryluz.castro@uptc.edu.co](mailto:maryluz.castro@uptc.edu.co)

## 1. INTRODUCCIÓN

Es indiscutible que el Covid-19 transformó todos los escenarios de la vida humana, desde la forma como nos relacionamos con los demás, como desarrollamos nuestras labores, hasta la forma como funcionan ahora la economía y el mundo en general. Las medidas que se han tomado desde organismos internacionales, pasando al orden interno de cada país, a nivel corporativo y a nivel de las instituciones de educación superior, han implicado unir esfuerzos con miras a minimizar el contagio y poder continuar realizando lo que tradicionalmente cada quien hacía.

Ahora bien, en pro de reactivar la economía y de lograr el retorno a esas actividades cotidianas, volver a la *normalidad* o lo que hoy se ha venido llamando *la nueva normalidad*, una de las estrategias ha sido la de acudir al uso de las tecnologías de la información y la comunicación para cumplir con las labores desde los diversos sectores, incluido el educativo. Para el desarrollo de las clases de forma virtual o remota, surgen diferentes respuestas y también distintos impactos que se han generado en relación con los actores principales del sector educativo: los estudiantes, los profesores y las instituciones.

Por ello, consideramos importante analizar cuál ha sido ese impacto en nuestro entorno, básicamente referido al caso de la UPTC, Facultad Seccional Chiquinquirá, partiendo de lo que han vivido estudiantes y profesores alrededor de toda esta problemática.

## 2. MARCO CONCEPTUAL

### 2.1 Aspectos generales

La crisis sanitaria generada a nivel mundial por el Covid-19, ha tenido efectos importantes en diferentes sectores, para el caso del sector educativo universitario ha afectado los pilares del mismo: la docencia, la investigación y la extensión.

Conforme a lo anterior, la docencia presencial da un giro inesperado, convirtiéndose en docencia no presencial de emergencia, dando paso a una docencia online, la cual es una acción urgente que debe tomar el sistema educativo en todos los niveles, impactando a profesores, estudiantes y comunidad educativa en general. El impacto del paso de la docencia presencial a la docencia no presencial, es el tema sobre el cual centramos esta investigación.

Los conceptos enunciados serán desarrollados más adelante, pues previo a ello es necesario comprender los escenarios en los que se han dado las distintas dinámicas adoptadas con miras a dar respuestas válidas a los diversos sectores de la sociedad ante una pandemia para la que ninguno estaba preparado.

Así tenemos que hay medidas que se han asumido desde el orden internacional, otras a nivel interno en Colombia, y otras que se han tomado en el rango institucional, es decir al interior de las instituciones educativas, todas las cuales tienen un factor común la salvaguarda de la vida humana. Sin embargo, el factor humano no ha sido el único elemento a considerar, y con miras a salir de la crisis en la que nos adentró el Covid-19 las medidas han sido claramente reactivas.

En tal sentido lo señala el Instituto Internacional de la UNESCO para la Educación Superior en América Latina y el Caribe (IESALC, 2020), en su Informe sobre Covid-19 y Educación, al plantear lo siguiente:

*En términos de respuestas políticas los países han tendido a limitarse a tres cosas:*

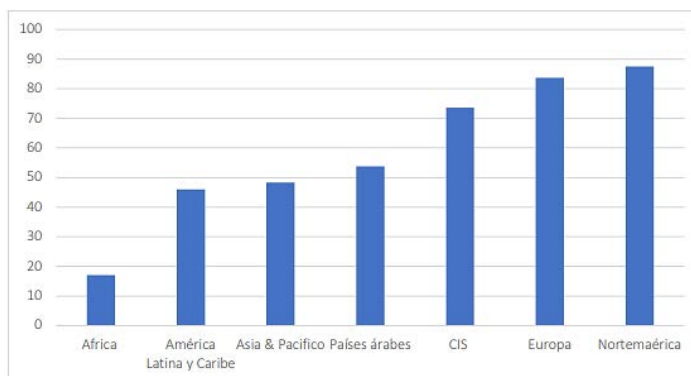
*a) medidas administrativas para la salvaguarda del funcionamiento del sistema;*

*b) recursos financieros; y c) la puesta a disposición de recursos para dar continuidad a las actividades formativas.*

*Las respuestas institucionales han cubierto, desde el primer momento, distintos ámbitos: el frente estrictamente sanitario, el ajuste de los calendarios, la contribución desde la investigación y el desarrollo a mitigar la pandemia, la garantía de continuidad de actividades formativas por medio de la educación a distancia, y el apoyo en recursos bibliográficos y tecnológicos y también socioemocional a la comunidad universitaria.*

Claramente, en atención a lo referido las instituciones educativas han intentado responder a los embates de la pandemia y parte de esa lógica ha sido la de apuntalar los recursos hacia temas como la infraestructura tecnológica y en aras de cumplir con lo que en sus inicios fue aislamiento, y que lentamente se ha venido convirtiendo en un distanciamiento, pues una de las estrategias a las que han acudido las instituciones es a la de pasar del aula física de clases a los espacios virtuales y a las clases a través de medios tecnológicos.

Es por ello, que tanto profesores como estudiantes en un tiempo demasiado corto debimos acomodarnos a la situación, reconociendo las dificultades que por ejemplo en términos de conexión a internet presentamos en nuestro país, según cifras de la base de datos de la Unión Internacional de Telecomunicaciones generados en el año 2020, Figura 1, el porcentaje de hogares con conexión a internet por regiones y para el caso particular de América Latina y el Caribe solamente es del 45%.



**Figura 1.** Porcentaje de hogares con conexión a internet por regiones (IESALC, 2020)

Lo señalado pone de relieve que la falta de conectividad es una realidad que afecta a más de la mitad de la población de América Latina, donde por supuesto se incluye Colombia, y que es una de las dificultades que se presentan para estudiantes y en muchos casos también para profesores para el desarrollo de las clases virtuales.

En el caso de los profesores que hacen parte de la población de esta investigación, el paso mismo de la institución educativa al hogar para desarrollar las clases, en los meses iniciales de marzo y abril de 2020 puso de presente problemas de conectividad y equipos, pues en muchos casos los profesores contaban con internet y computador porque utilizaban los servicios y elementos de la institución. Pero el tema de los recursos y elementos de apoyo tecnológico no han sido la única problemática a superar. Por lo anterior es necesario identificar lo que implica la docencia presencial y la virtual o remota, aspectos que pasaremos a desarrollar.

## 2.2 Docencia presencial

En el desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje, el estudiante y el profesor se encuentran en la misma dimensión espacio- temporal, donde la expresión verbal y gestual del profesor es el principal medio de comunicación y los diferentes medios utilizados se convierten en ayudas didácticas. El profesor tanto en el entorno presencial como en el no presencial es quien estructura la materia y los conocimientos a impartir, motiva a los estudiantes, es un guía-orientador en los procesos de aprendizaje, en la maduración y desarrollo global del estudiante y un evaluador de procesos y productos educativos.

El rol del profesor en la educación presencial es siempre estar disponible para formular y responder preguntas que faciliten el aprendizaje, es la principal fuente de información la cual se complementa con otros recursos señalados por él y, permite un conocimiento progresivo de cada estudiante, al que se van incorporando situaciones de su entorno (Gallego, 2007).

## 2.3 Docencia no presencial

La suspensión de actividades académicas presenciales en todas las instituciones educativas y en el caso particular de la UPTC Facultad Seccional Chiquinquirá con el propósito de minimizar la crisis generada,



busca alternativas para continuar con la formación de los profesionales, es por ello que la planificación profesor se debe digitalizar y poner al alcance de los estudiantes los recursos suficientes y necesarios para su aprendizaje, lo cual lleva a responder a los retos frente al cambio a la docencia no presencial, ya que no es solo utilizar los recursos tecnológicos sino diseñar un material de estudio atractivo, bien estructurado y funcional para los estudiantes.

Nos enfrentamos a un nuevo desafío, el de la docencia online entendida como, aquella en la que los profesores y estudiantes participan en un entorno digital a través de las nuevas tecnologías de información y la comunicación, apoyados en plataformas como Google Meet, Zoom, Classroom, Moodle, etc., haciendo uso intensivo de las capacidades que proporciona Internet, la conexión tanto síncrona como asíncrona entre profesores y estudiantes a través de sus ordenadores (García y Taberna, 2020).

Con fin de garantizar la consecución de los objetivos de aprendizaje buscados y la adquisición de los conocimientos y competencias definidos en la materia a impartir, se deben considerar los siguientes factores en la creación y desarrollo de un curso o asignatura virtual (García et al., 2004):

- El diseño de la página web sobre la que se desarrollará el curso, las herramientas y el soporte tecnológico a utilizar.
- La metodología docente que se desea emplear, esto es, qué material docente se diseñará, qué actividades de aprendizaje se propondrán, qué soporte material se empleará y en qué formato. La gestión del curso o asignatura, la comunicación e interrelación entre los participantes del proceso formativo, el seguimiento y evaluación de los estudiantes.

Un aula virtual de aprendizaje eficaz y eficiente debe diseñarse con el objetivo prioritario de facilitar la docencia y el *e-learning* por medio de la interacción con los materiales didácticos y con los distintos miembros implicados en el proceso de enseñanza-aprendizaje (Casal, 2004). El profesor en ambientes de aprendizaje virtual deja de ser instructor directo y pasa a ser facilitador, la idea de guía es la que aparece en mayor medida entre las funciones del tutor (Gallego, 2007).

El rol del estudiante en ambientes de aprendizaje virtual está directamente relacionado con la capacidad de autogestión, expresada en la autodisciplina, el autoaprendizaje, el análisis crítico y reflexivo, así como en el trabajo colaborativo, fundamental para contribuir al desarrollo del ser en su interacción y aporte con y para otros desde una mirada ética que le permite tomar conciencia de las consecuencias (Rugeles et al., 2015).

Un aspecto clave en la docencia no presencial es la interacción, tanto con el profesor como entre los propios estudiantes, a través de actividades síncronas que permiten asegurar un avance y generar espacios de y las actividades asíncronas dotan de flexibilidad al poder trabajar los estudiantes a su ritmo y según su disponibilidad horaria.

### 3. MÉTODO

El tipo de investigación corresponde a un análisis descriptivo (Briones, 2002), ya que busca determinar el impacto que se presenta en profesores y estudiantes al adoptar en la educación no presencial la metodología virtual o remota. Para la recolección de los datos que soportan la investigación, la población objeto de estudio está conformada por profesores y estudiantes de los programas de Administración de Empresas, Contaduría Pública y Licenciatura en Educación Física, Recreación y Deporte de la UPTC Facultad Seccional Chiquinquirá.

Como instrumento de recolección de la información se diseñaron dos cuestionarios, uno dirigido a estudiantes conformado por 10 preguntas cerradas y otro a profesores conformado por 7 preguntas cerradas, de donde se esperaba conocer la percepción de los participantes sobre el impacto que ha generado la pandemia por Covid-19 en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Bajo un muestreo aleatorio sistemático, se toma una muestra de 16 profesores y 209 estudiantes de los programas de Administración de Empresas, Contaduría Pública y Licenciatura en Educación Física, Recreación y Deporte.

#### 4. RESULTADOS

En primer lugar, cabe distinguir los diversos escenarios de respuesta que se han dado frente a la crisis generada por el Covid-19, que ya anunciábamos en la parte introductoria corresponde al nivel internacional, nacional e institucional. Por efectos prácticos y metodológicos de esta investigación no nos referiremos al orden internacional pues a lo largo de este tiempo de pandemia las medidas han sido disímiles dependiendo del sector y espacio de aplicación.

Ahora bien, en el orden nacional (caso Colombia), las medidas adoptadas por el Gobierno Nacional han pasado desde el confinamiento total en los primeros meses del año 2020, todo dentro del marco constitucional de la declaratoria del estado de emergencia sanitaria, en el cual se han expedido multiplicidad de decretos para regular diferentes aspectos, pasando luego por el aislamiento preventivo y selectivo, con la tendencia última a ir dando apertura poco a poco a los diversos sectores de la economía.

En ese contexto, específicamente referido a las dos primeras fases mencionadas (confinamiento total y aislamiento selectivo), el trabajo remoto y el teletrabajo se convirtieron en herramientas útiles que han permitido que desde su lugar de habitación, los trabajadores (donde se incluyen también los profesores), sigan cumpliendo con aquello para lo que fueron contratados, aunque cabe decir que no todos los sectores se han podido beneficiar de dichas figuras laborales pues hay actividades que por su naturaleza misma exigen presencialidad.

Con respecto al ámbito universitario, la incógnita inicial fue cómo seguir ofreciendo programas académicos que eran presenciales, pero que ahora por el confinamiento y el distanciamiento no podían seguir desarrollándose de tal forma. El punto prácticamente era *transformarse o morir* y ese desafío lo tuvieron todas las instituciones educativas desde los primeros niveles de formación hasta los de educación superior. Para algunas universidades por sus dinámicas propias y su capacidad de reacción la adaptación seguramente fue más fácil que para otras, pero en últimas todas se vieron enfrentadas a resolver una crisis sin precedentes recientes.

Frente a lo señalado, el punto de transformar los programas presenciales en virtuales o remotos, indiscutiblemente también guarda relación directa con la calidad de la educación, pues algunos consideran que el desarrollar las clases de esa forma afecta negativamente el proceso de aprendizaje y en ello tienen incidencia variados elementos que analizaremos más adelante.

Ahora bien, consideramos también pertinente comprender que el concepto de calidad en el ámbito educativo no se reduce solo a una cuestión de términos o conceptos, ni de presencialidad o virtualidad, sino que abarca una multiplicidad de factores como lo señala Lugo (2011):

*(...) la calidad en la educación superior se ve representada en elementos como la producción de conocimientos en el ámbito de las ciencias sociales, naturales y el desarrollo de la ciencia y la tecnología al servicio de la sociedad y no del mercado; sin embargo, no son solo estos elementos los que garantizan la calidad, ya que cuando se hace referencia a ella se establecen automáticamente vínculos con la investigación, la docencia, extensión, bienestar universitario, cobertura, estructura organizativa, pertinencia, recursos físicos, financiación, autonomía, entre otros; es decir, la calidad tiene que ver con todos los aspectos de las instituciones de educación.*

De acuerdo a lo expuesto la calidad en la educación superior abarca lo misional de las instituciones educativas, convirtiéndose en un concepto transversal que guarda relación estrecha con la razón de ser de las instituciones. Justamente en ese sentido, con miras a salvaguardar la calidad de los programas académicos en los espacios mediados por las TIC se ponen de relieve aspectos que antes quizá no eran de importancia central para las universidades. Para ello es pertinente revisar lo que afirman Ojeda et al. (2020):

*Dentro de las principales relaciones que surgen de los resultados se evidencian varios retos significativos que han surgido para la institución, profesores y estudiantes, uno de ellos se asocia a la calidad de la educación, ya que transformar programas presenciales a programas virtuales en un tiempo récord implicó el desarrollo de habilidades en los profesores para construir los contenidos de tal forma que se lograra el desarrollo de las competencias planteadas en el Proyecto educativo del programa PEP y de esta forma lograr que los estudiantes perciban como satisfactorio su proceso de aprendizaje.*

Precisamente lo que señalan los autores concuerda con las estrategias aplicadas en el caso de la UPTC, donde las medidas en principio correspondieron a suspender las clases mientras se planeó como dar continuidad, y posteriormente dentro de un plan de contingencia, en la parte inicial se ajustó el calendario académico e iniciaron maratónicos procesos de capacitación para los profesores en términos de competencias digitales y para adaptar sus prácticas pedagógicas a los escenarios y herramientas tecnológicas. El aspecto tecnológico que si bien era importante antes de la pandemia generada por el Covid-19, ahora se convierte en un tema vital, y prácticamente en el único medio para el desarrollo de las clases. El tránsito de lo presencial a lo virtual fue necesariamente rápido y abrupto.

Como un segundo paso dentro de esa lógica, también la universidad invirtió recursos económicos para la compra de equipos (computadores portátiles básicamente), con miras a ser dados en calidad de préstamo a los estudiantes que lo requerían. Asimismo, adquirió SIM CARD con servicio de datos para ofrecer algunas garantías de conectividad a los estudiantes. Incluso a lo largo de este periodo de pandemia también algunos profesores se han beneficiado del préstamo de equipos de cómputo y elementos para poder cumplir con su labor docente, pues como ya anunciábamos en otro apartado del trabajo, el paso de la presencialidad a la virtualidad, evidenció que algunos no contaban en sus hogares con los elementos necesarios para seguir desarrollando las labores a cabalidad.

En una tercera fase han sido recurrentes los procesos de capacitación en el uso de herramientas, plataformas y aplicación de estrategias para la enseñanza virtual. Se han utilizado ciclos de conferencias dentro del marco de las denominadas *Cátedras Abiertas* organizadas por la Vicerrectoría Académica, espacio que ha servido para intercambiar experiencias y conocer diferentes formas de desarrollo de la actividad docente a través de las TIC.

Igualmente se realizan capacitaciones en diferentes áreas, enfocadas también a la salud y bienestar de estudiantes, profesores y personal administrativo a través de la línea de Desarrollo Humano de Bienestar Universitario y del Sistema Integrado de Gestión SIG donde se han abordado temas como: higiene postural, iluminación y sonido en el ambiente de trabajo, manejo psicológico en tiempos de pandemia, talleres de danza y deporte entre otros. Todo lo enunciado se ha desarrollado utilizando plataformas, herramientas y aplicaciones como por ejemplo Moodle, Google Meet, Zoom, buscando mantener la interacción entre los miembros de la comunidad académica a pesar del distanciamiento.

Con todo podemos advertir que la virtualidad es una alternativa real y válida frente a la presencialidad, y una vez superada la crisis sanitaria podemos pensar que la educación presencial se verá fortalecida con actividades creativas diseñadas por el profesor dentro y fuera del aula, de tal forma que motive a los estudiantes a desarrollar actividades que fortalezcan su proceso de aprendizaje.

## 5. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Como punto de partida, el paso de la presencialidad a la virtualidad presenta ventajas y desventajas. En cuanto a las ventajas tenemos los procesos de capacitación en que han participado los profesores, los cuales han permitido fortalecer sus competencias digitales, conocer diversas herramientas tecnológicas para interactuar tanto en tiempo real como de manera asincrónica con los estudiantes, y realizar evaluaciones. Asimismo, la adaptabilidad de los profesores y estudiantes a estas nuevas dinámicas es un tópico a resaltar, donde se han logrado nuevos aprendizajes y se ha logrado potenciar en los estudiantes actividades más colaborativas.

De otra parte, el desarrollo de las clases virtuales o remotas permite la conexión de estudiantes y profesores desde cualquier lugar, lo cual es un aspecto relevante ya que en tiempos de pandemia el hogar se convirtió en el espacio de trabajo y estudio de muchas personas. En el caso particular de esta investigación tenemos que gran parte de la población estudiantil y docente es originaria de municipios diferentes a Chiquinquirá, que es el lugar donde está ubicada una de las sedes de la universidad. Lo señalado ha permitido que en buena medida estudiantes y profesores estén con sus familias en sus lugares de origen, ahorrando costos de desplazamiento, arrendamiento y todos los demás gastos que ello implica.

Para los profesores trabajar desde casa también ha permitido conciliar la vida laboral y familiar, pero destacan que es importante la organización y manejo adecuado del tiempo, así como es necesario limitar claramente la jornada de trabajo.

Otro elemento positivo y que ha sido de gran importancia, es la destinación de presupuesto para la adquisición de recursos tecnológicos, con miras a garantizar el acceso a la educación desde la virtualidad.

Sumado a lo anterior, en este tiempo de pandemia ha sido determinante que la universidad brinde espacios diversos como los lúdicos, deportivos, y de atención psicológica para profesores y estudiantes, pues es indiscutible que el confinamiento y el distanciamiento social generan un fuerte impacto en la salud mental de las personas y es un asunto de salud pública al que debe prestársele especial atención.

Ahora bien, las desventajas evidenciadas a partir del estudio desarrollado corresponden a varios órdenes. Por un lado, los profesores señalan que la falta de competencias digitales y el no estar a la vanguardia en cuestiones tecnológicas son un gran obstáculo a la hora de desarrollar clases de manera virtual o remota, y si bien la universidad ha generado espacios de capacitación en cuanto a cursos, diplomados y cátedras abiertas, también es cierto que esto se hizo en tiempo récord y hay aspectos que pueden ir mejorando más.

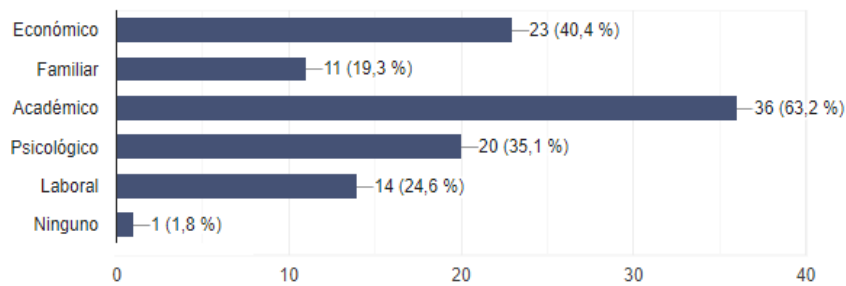
Justo en ese orden de ideas, el hecho de capacitarse a la par de ir desarrollando las clases, el tener que rendir informes a diversas instancias académicas sobre las nuevas dinámicas de clase, atender a estudiantes incluso fuera de la jornada habitual de trabajo y a través de diferentes canales (plataforma, correo electrónico, chats, encuentros sincrónicos, entre otros), ha generado una carga laboral excesiva en los profesores y en algunos casos ha limitado el tiempo de descanso y de atención a sus obligaciones familiares y personales.

Para el caso de los estudiantes, consideran precisamente que por el incremento de trabajo que han sufrido los profesores a veces reciben respuesta y retroalimentación tardía a sus inquietudes, en casos más extremos hay desatención o falta de respuesta por parte del profesor lo que genera en ellos una sensación de alejamiento y desconexión. También señalan que extrañan la interacción física y el contacto directo con sus profesores y sus compañeros.

Otra desventaja que merece especial atención por parte no solo de la UPTC sino en general de las instituciones educativas es la deserción estudiantil, la cual encuentra causas de diversa naturaleza, en algunos casos generada por el desempleo o la disminución en el ingreso de la persona que asume el costo de la matrícula y los demás gastos adicionales, cuando esa persona es el mismo estudiante o cuando incluso es sostenido económicamente por sus padres u otra persona, la falta de conectividad o los problemas derivados de la misma, el hecho de tener que trabajar al tiempo que estudian son algunos factores por mencionar.

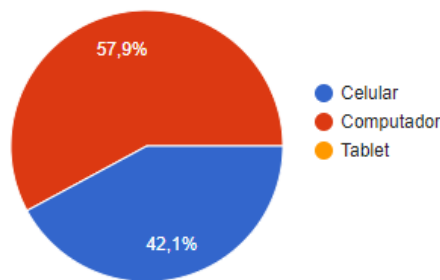
Frente a la problemática de la deserción se han propuesto varias estrategias. Por un lado, la lucha para garantizar la *matrícula cero* para algunos sectores de la población estudiantil, lo cual incluso es una lucha a nivel nacional de todas las universidades públicas. Por otro lado, la expedición del Acuerdo 014 del 18 de febrero de 2021, que en el artículo 5 condensa entre sus ejes de acción: el mejoramiento de la calidad académica, la cultura de la información (que a grandes rasgos se enfoca en que se implemente un sistema integrado de información que permita identificar a tiempo las causas académicas y no académicas que inciden en la deserción con miras a proponer soluciones), el seguimiento y la evaluación de la gestión, programas de apoyo y acompañamiento estudiantil que incluyen el ámbito académico, psicosocial y económico y el trabajo conjunto con instituciones de educación media.

Adicional a lo anterior, como resultado del cuestionario aplicado a estudiantes, se evidenció que el 63.2% de los estudiantes una vez se ven inmersos al cambio de metodología del aprendizaje presencial al aprendizaje virtual presentaron afectaciones de tipo académico y un 40.4% de ellos indican que tuvieron dificultades de tipo económico, lo que en algunos casos obedece a la pérdida de empleo o baja de ingresos producto de la pandemia misma, lo cual puede verse en la Figura 2.

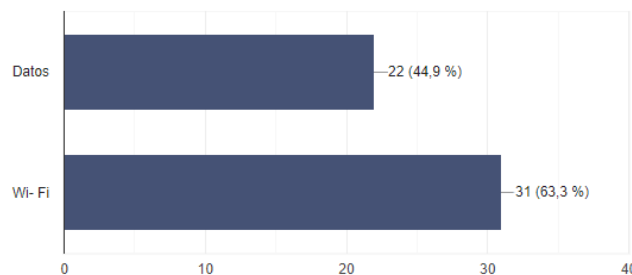


**Figura 2.** Principales afectaciones a los estudiantes al cambio de metodología

Para realizar sus actividades académicas y asistir a los encuentros sincrónicos el 57,9% de los estudiantes contaban con un computador mientras que el porcentaje restante lo hacía desde sus dispositivos celulares, Figura 3; en cuanto a la conexión de internet el 63,3% de los estudiantes contaban con Wi- Fi, Figura 4.

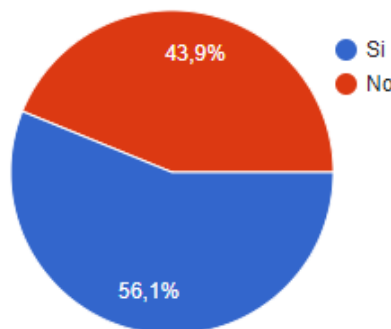


**Figura 3.** Dispositivos con los que cuentan los estudiantes



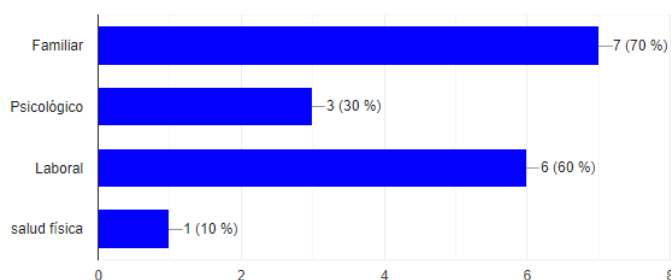
**Figura 4.** Conexión a internet

Por otra parte, el 57.1% considera que el material propuesto en las asignaturas es atractivo, bien estructurado y funcional, y el 40.4% considera que en algunas asignaturas hubo flexibilidad en el desarrollo de las actividades evaluativas bajo la metodología virtual. Finalmente, bajo la metodología virtual el 56.1% de los estudiantes consideró la opción de aplazar o cancelar semestre, pero finalmente no lo hicieron, Figura 5.



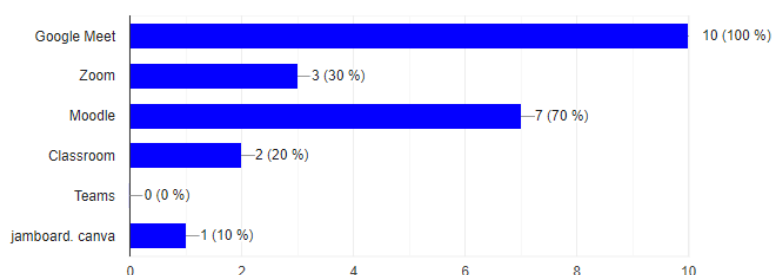
**Figura 5.** Porcentaje de estudiantes que han considerado aplazar o cancelar semestre

En cuanto a los profesores, con un porcentaje superior al 60% mencionaron que se vieron afectados en aspectos familiares y laborales al adoptarse la docencia no presencial debido a la crisis sanitaria generada por el Covid-19, Figura 6.



**Figura 6.** Principales afectaciones a estudiantes al cambio de metodología

Para la preparación del material en las asignaturas a su cargo el 80% de ellos señaló que requirió más tiempo para digitalizarlo, también señalaron que el 90% de los profesores recibieron capacitaciones para formarse o fortalecer sus competencias digitales. Dentro de las aplicaciones tecnológicas más utilizadas por los profesores para desarrollar sus asignaturas encontramos Google Meet, Plataforma Moodle y Zoom, Figura 7.



**Figura 7.** Principales herramientas digitales utilizadas por los profesores

## 6. CONCLUSIONES

La transición del aprendizaje presencial a un aprendizaje virtual o remoto de forma inesperada y donde la adaptación a dicha metodología debió darse en poco tiempo, generó dificultades en la vida de los estudiantes, profesores y también en el personal administrativo, al desempeñar su labor fuera de la universidad.

El aprendizaje en línea suscita en el estudiante la capacidad de seleccionar la información y conocimiento, se brinda flexibilidad para la organización y planeación de las actividades de aprendizaje; además, promueve el desarrollo y fortalecimiento no solo de competencias educativas sino también laborales como el trabajo en equipo, capacidad de adaptación, liderazgo, solución de problemas, creatividad y la toma de decisiones.

A través de la docencia no presencial, los profesores han tenido la oportunidad de adquirir nuevas experiencias en la forma de enseñar e interactuar con los estudiantes, promoviendo una participación dinámica y colaborativa, utilizando diversidad de recursos pedagógicos y didácticos, de tal manera que se han fortalecido habilidades y competencias, especialmente las digitales.

A pesar de haber recibido múltiples capacitaciones sobre el manejo de plataformas y herramientas digitales, algunos profesores consideran que el proceso fue abrupto y abrumador, en pro de reaccionar frente a la crisis, pero esas circunstancias también han sacado a flote la adaptabilidad y resiliencia de estudiantes y profesores, donde el interés por aprender y compartir sus experiencias pedagógicas en escenarios como las *Cátedras Abiertas* han sido fundamentales.

La inversión en recursos tecnológicos ha sido importante más no se considera del todo suficiente, pues muchos estudiantes todavía encuentran obstáculos para cursar los programas de manera virtual o remota, bien por falta de un computador o tablet, o por no contar con internet en su casa, los cuales son elementos que ponen de relieve la brecha tecnológica existente en Colombia y en Latinoamérica en relación con otros países.

La formulación de políticas al interior de la Uptc, como la política de deserción contenida en el Acuerdo 014 de 2021 son avances importantes para establecer diagnósticos concretos que permitan visibilizar los problemas y plantear soluciones efectivas en pro de minimizar la deserción estudiantil.

La capacitación en competencias digitales para profesores y estudiantes debería ser un proceso permanente, de modo que ante eventuales situaciones se pueda actuar más de forma preventiva que reactiva.

Las formas de relacionamiento y de trabajo surgidas o aplicadas a raíz de la pandemia pueden haber llegado para quedarse, sin embargo esto implica un proceso permanente, integral y articulado entre profesores, directivos e instituciones educativas en general, donde haya inversión de recursos en tecnología, en procesos de formación permanente, políticas claras pero también dinámicas y ajustadas a las nuevas realidades para que puedan ofertarse programas pertinentes a las necesidades del entorno pero también atractivas para los estudiantes donde la educación de calidad no deje de ser un referente.

## REFERENCIAS

- Briones, G. (2002). Metodología de la investigación cuantitativa en las ciencias sociales. Instituto Colombiano para el fomento de la educación ICFES.
- Casal-Santoveña. S. M., (2004). Metodología didáctica en entornos virtuales de aprendizaje. *ETIC@NET*, (3), 15.
- Gallego-Arrufat, M. J., (2007). Las funciones docentes presenciales y virtuales del profesorado universitario. *Teoría de la educación. educación y cultura en la sociedad de la información*, 8 (2), 137-161.
- García-Ruíz, M. E., Pérez-González, D., Rocha, R. y Solana-González, P., (2004): E-Learning: Metodología de enseñanza y aplicación de las TIC en un campus virtual compartido interuniversitario. En *Primer Congreso Virtual Latinoamericano de Educación a Distancia*.
- García-Planas, M. I. y Taberna-Torres, J., (2020). Transición de la docencia presencial a la no presencial en la UPC durante la pandemia Covid-19. *International Journal of Educational Research and Innovation*, 177-187.
- IESALC. (2020). Covid-19 y educación superior. Análisis de impactos, respuestas políticas y recomendaciones. Recuperado: <http://www.iesalc.unesco.org/wp-content/uploads/2020/04/COVID-19-060420-ES-2.pdf>
- Lugo-González, G., (2011). La calidad de la educación superior en Colombia. *Revista Educación Científica*, 56-71.
- Ojeda-Beltran, A., Ortega-Álvarez, D. D., y Boom-Carcamo, E. A., (2020). Análisis de la percepción de estudiantes presenciales acerca de clases virtuales como respuesta a la crisis del Covid-19. *Revista Espacios*, 41, 81-92.
- Rugeles-Contreras, P. A, Mora-González, B. y Metaute-Paniagua, P. M., (2015). El rol del estudiante en los ambientes educativos mediados por las TIC. *Revista lasallista de investigación*, 132-138.

# Diseño y desarrollo de un proyecto educativo para enfrentar los desafíos de la cuarta revolución industrial

Sandra Milena Gaviria Peña<sup>1</sup>  
Laura Cristina Navarrete Carrasquilla<sup>2</sup>  
Oscar Andrés Gutiérrez Londoño<sup>3</sup>  
Carlos Andrés Peñas Velandia<sup>4</sup>  
<sup>1-3</sup> *Colegio Benedictino de Santa María*  
<sup>4</sup> *Fundación SIGE*  
Colombia

En este capítulo se describe una experiencia de innovación educativa llamada Innovación Benedictina InnoBEN, desarrollada en el Colegio Benedictino de Santa María CBSM de Envigado, Colombia. Consistió en el diseño y desarrollo de un proyecto educativo enfocado en fortalecer las competencias esenciales y las competencias necesarias para enfrentar los desafíos de la cuarta revolución industrial 4RI (WEF, 2020). Para tal propósito se utilizó el método del pensamiento de diseño (IDEO, 2015) y se re-imaginaron el espacio del aula, el currículo y la experiencia de enseñanza-aprendizaje, ubicando a los estudiantes, su presente y su futuro, en el centro del sistema educativo. Aquí se comparte el proceso de re-imaginación, las transformaciones impulsadas y los resultados. Al final se muestra que es posible desarrollar formas más vibrantes de aprender, sin detrimento en la calidad de los aprendizajes; un estilo educativo que permite potenciar las competencias clave para los desafíos venideros.

---

<sup>1</sup> Licenciada en educación Matemática y física, Especialista en Gerencia educativa y gestión de proyectos y Magíster en Educación y desarrollo humano.

Contacto: [smgaviriap@colegiobenedictino.edu.co](mailto:smgaviriap@colegiobenedictino.edu.co)

<sup>2</sup> Licenciada en español e inglés y candidata a Magíster en Escritura creativa español.

Contacto: [lcnavarretec@colegiobenedictino.edu.co](mailto:lcnavarretec@colegiobenedictino.edu.co)

<sup>3</sup> Licenciado en educación español y literatura y Magíster en Estudios avanzados en literatura española e hispanoamericana.

Contacto: [oagutierrezl@colegiobenedictino.edu.co](mailto:oagutierrezl@colegiobenedictino.edu.co)

<sup>4</sup> Licenciado en Lenguaje y Humanidades, Psicólogo, Magíster en Gestión Educativa y estudiante de Maestría en Diseño de Proyectos Educativos.

Contacto: [carlosandrespv@fundacionsige.org](mailto:carlosandrespv@fundacionsige.org)



## 1. INTRODUCCIÓN

Durante décadas hemos aplazado las grandes transformaciones que como humanidad nos convocan, anclados en la idea de que el futuro es algo que no nos compete, que el siglo XXI es una época por venir y que será la responsabilidad de las siguientes generaciones el preservar un mundo que nosotros entregamos maltrecho y en constante riesgo (Mateo, 2019). Pero, el tiempo del que hablamos como en prospectiva es en realidad todo un conjunto de retos y de desafíos que nos están ocurriendo, que nos llaman a actuar con un pie en el hoy y otro en el mañana.

La interconexión personal en tiempo real y desde cualquier lugar del planeta, la automatización de la información, las transacciones económicas con dinero virtual, el intercambio cada vez más frecuente con robots multitareas, el internet de las cosas para resolver problemas cotidianos, son solo algunos de los retos que nos impone formar a la generación que nació, no solo en medio de la cuarta revolución industrial, sino también en un momento histórico marcado por el desvanecimiento de los límites culturales y el incremento de las desigualdades sociales.

A la vuelta de pocos años la fuerza laboral de millones de personas se verá en riesgo por la automatización de múltiples procesos, lo que producirá una de las migraciones humanas más propias de esta era, la de ir de trabajo en trabajo tratando de cumplir con las expectativas de un mercado que cada vez se orienta más al servicio que al producto (Mateo, 2019). Sumado a esto, el diálogo entre saberes ha generado una efervescencia de nuevos conocimientos en una progresividad que los hace ingobernables, y la sociedad del espectáculo, de los héroes fugaces, de los influenciadores y los hipnotizadores de masas, pone sobre la mesa que el papel de la educación debe someterse a revisión.

Se hace necesario, entonces, acercar los planteamientos de la escuela a las expectativas de los entornos académico y productivo de estos tiempos, que demandan personas capaces de desempeñarse con suficiencia en situaciones de cambio, crisis y transformación, en las cuales la imaginación, la creatividad, la capacidad de gestión y la destreza para materializar ideas se hacen indispensables.

Además, desarrollar las habilidades transversales, que tradicionalmente han sido relegadas por el sistema escolar a un segundo plano, como un camino para dar respuesta a estos contextos que emergen de forma imprevista, con el presupuesto adicional de que un pensamiento disruptivo puede ser la clave para reorientar hacia una escuela que responda a los retos del hoy y del mañana (Cabrol, 2019).

En este marco surgió InnoBEN, una propuesta de innovación con la impronta Benedictina, que puso a los niños y jóvenes en el centro de la reflexión, leyó los signos de los tiempos y actuó en coherencia con ellos, volvió sobre el carisma pastoral hacia el *Talante Benedictino* que genera identidad y pertenencia y pensó prospectivamente para prepararse para la incertidumbre.

El desarrollo de InnoBEN implicó renunciar a muchas prácticas educativas anquilosadas, que, aunque efectivas en términos de resultados, no se ajustaban al modelo de sujeto con *Talante Benedictino* que se pretendía formar. Además, se re-imaginó toda la propuesta educativa, comenzando por una fase exploratoria, en la cual se indagó con la comunidad sobre las necesidades y expectativas.

Luego se analizó una amplia base documental de las prospectivas del sector educativo, y se referenciaron experiencias significativas. Finalmente, se trazaron las líneas hacia una educación que permitiera mantener y potenciar las apuestas por una propuesta coherente y pertinente para transformar el presente y responder a los desafíos del futuro.

El efecto del proyecto se midió con múltiples instrumentos que permitieron conocer los avances en los índices de desarrollo integral de los niños y jóvenes, arrojando, en los primeros años de implementación, datos que evidenciaron aciertos en las apuestas hechas por la innovación. Esto muestra que las propuestas disruptivas pueden favorecer de forma significativa el aprendizaje, a la vez que potencializan las habilidades que harán de nuestros estudiantes los líderes transformadores del siglo XXI.

## 2. MARCO CONCEPTUAL

### 2.1 Ciclos educativos

Un ciclo educativo es una forma de organización de la escuela que, si bien respeta la estructura normativa de grados y la ubicación de los estudiantes con base en su edad y la de sus pares, no desconoce que en realidad existen grandes hitos del desarrollo que se cruzan en cada etapa. En InnoBEN se definieron:

- *EBI* cubrió a los estudiantes de pre-jardín a grado primero. Es importante destacar que, aunque primero pertenece a básica primaria, se conceptuó que las diferencias evolutivas no eran tan abruptas para romper las lógicas del desarrollismo, el juego y la curiosidad, para zanjar una diferencia entre preescolar y primero. Es un ciclo que va desde lo sensoriomotor hasta el inicio de las operaciones concretas (Piaget, 1986), desde el egocentrismo, hacia el comportamiento prosocial (Kohlberg, 1981).
- *EBE* se orientó a los grados de segundo a quinto. La preocupación central fue llevar a los estudiantes desde las operaciones concretas, hasta el inicio de las formales (Piaget, 1986) y el comportamiento prosocial (Kohlberg, 1981). El objetivo principal fue afianzar aquellas competencias que permitan aprender y seguir aprendiendo durante toda su vida.
- *EBS* recoge a los estudiantes entre los 11 y los 17 años de edad, es decir, de grado sexto a undécimo. Esta etapa de formación se dividió en dos momentos: 1) *educación benedictina creativa EBC*, que comprende los grados de sexto a octavo, y que tuvo como propósito ampliar sus vínculos socioemocionales y su capacidad para interrogar y re-imaginar el pasado, presente y futuro de la humanidad; y 2) *educación benedictina proyectiva EBP*, que cubre los grados de noveno a undécimo y que se orientó al plan de vida y el talante Benedictino para co-construir un presente solidario y un futuro sostenible.

### 2.2 Desarrollismo pedagógico

Atendiendo a González y Flores (1999), el desarrollismo pedagógico se basa en la búsqueda del contacto directo con el objeto por conocer, en situaciones donde el estudiante asume el rol activo en el aprendizaje. En el proceso formativo, pensamiento, lenguaje y acción se entrecruzan para producir un acceso superior al desarrollo intelectual, sin perder de vista la dimensión afectiva y sociocultural. Los profesores desarrollistas crean experiencias y los niños actúan como constructores del conocimiento.

### 2.3 Pensamiento de diseño

Como herramienta de diseño y orientación, el proceso de innovación se basó en el *pensamiento de diseño* (IDEO, 2015). El objetivo fue comprender qué es valioso para los estudiantes y sus familias, qué anhelan frente al presente y el futuro. Se dinamizó atendiendo las fases de empatía, ideación, prototipado y testeo. Al final como resultado se obtuvo una propuesta educativa progresista y pertinente con las necesidades de la comunidad.

### 2.4 Gestión del cambio

Con InnoBEN se introdujeron cambios para dinamizar una educación *comparativamente* pertinente y *competitivamente* destacada. Atendiendo a Porter (2015), la apuesta fue agregar valor atendiendo las expectativas de los estudiantes y familias contemporáneas, por ejemplo, aprender colaborativamente, integrar tecnología, abrir contextos globales, afianzar el uso de la lengua extranjera en situaciones reales, etc., y, también, construir valor competitivo destacando las diferencias desde el legado Benedictino.

### 2.5 Gestión con base en resultados

Los nuevos procesos fueron refrendados con metadatos para disminuir la incertidumbre y tomar mejores decisiones. Resultaron clave los estudios comparados en innovación escolar de alianza (SUMMA, 2016). En EBE cada paso se tomó atendiendo estudios empíricos y análisis comparados en innovación escolar.

### 3. MÉTODO

InnoBEN se fundamentó en: 1) el marco normativo de la Ley General de Educación (MEN, 1994) y la Ley del Emprendimiento (Senado de la República, 2006), y 2) la perspectiva sobre los ciclos educativos, el desarrollismo pedagógico, el pensamiento de diseño, las gestiones del cambio y con base en resultados. La propuesta cubrió a los estudiantes entre los 3 y los 17 años, es decir, de pre-jardín a undécimo grado. Se basó en los preceptos de la diversificación curricular que establecen la Ley general de educación y la Ley del emprendimiento. Aunque administrativamente la formación se desarrolla por grados, desde el punto de vista curricular se abordó el aprendizaje por ciclos educativos.

Siguiendo la lógica de los diseños del currículo de los *estándares básicos de competencia* y los *derechos básicos de aprendizaje* DBA, InnoBEN se flexibilizó el diseño curricular al periodo evolutivo del estudiante:

- Educación benedictina inicial EBI: 3 a 6 años.
- Educación benedictina elemental EBE: 7 a 10 años.
- Educación benedictina secundaria EBS: 11 a 17 años.

Estos ajustes se realizaron dentro del marco del Plan Decenal de Educación (MEN, 2016) que invita a pensar en formas diversas de superar la fragmentación curricular y que avivan a repensar las formas tradicionales de enseñanza y aprendizaje. También se tomó como experiencia el avance de la Secretaría de Educación de Bogotá (2011) en cuanto a la reorganización escolar basada en ciclos educativos (Figura 1).



Figura 1. Ciclos educativos InnoBEN

#### 3.1 Descripción de la innovación

El proceso de innovación y desarrollo de InnoBEN se estructuró en cinco fases: explorar, perfilar políticas, definir aprendizajes, aplicar y evaluar (Figura 2).



Figura 2. Fases de gestión de la Innovación

Cada fase perseguía un objetivo específico que impulsaba el proceso de innovación. Proceso que se basó en el pensamiento de diseño (IDEO, 2015) y los principios de la innovación incremental (Unión Europea, 2011). En la Figura 3 se describen los hitos de cada fase.

##### 3.1.1 Explorar

Se emprendió un plan de reestructuración que buscó innovar y transformar la propuesta educativa incrementalmente. La transformación inició por:

- EBI: en 2017 fue la etapa de diseño y 2018 el primer año de implementación,
- Continúo con EBE: en 2018 fue la etapa de diseño y en 2019 primer año de implementación,
- Y finalizó con EBS: en 2019 fue la etapa de diseño y de 2020 a 2021 fueron los primeros años de ejecución, dos años por las demandas de la pandemia del Covid-19 (OMS, 2020).



**Figura 3.** Fases del proceso de innovación

Desde el Talante Benedictino y las necesidades de la comunidad educativa se realizó un estudio exploratorio basado en la pregunta: *¿Qué educación se requiere para el presente y futuro de los niños jóvenes?*

También se verificaron las tendencias de los organismos multilaterales a nivel global y de Latinoamérica (BID, 2019) y las políticas públicas sobre los clústeres de competitividad regional (Presidencia de la República, 2019). En general, en la etapa de exploración se lograron varios hitos en cada ciclo (Tabla 1).

**Tabla 1.** Hitos de la exploración para cada ciclo educativo

	<b>Instrumentos</b>	<b>Hallazgos</b>
EBI 3 a 6 años (2017)	Entrevista Encuestas Estudio documental	Se encontró que para las familias lo más importante era la felicidad, la formación para las competencias clave y la formación en valores.
EBE 7 a 10 años (2018)	Encuestas Entrevistas Grupo focal Pruebas de usuario Prueba de concepto	Se encontró que para las familias lo más importante era el desarrollo socioemocional, la formación en valores, la espiritualidad benedictina, la calidad académica (CBSM, 2018).
EBS 11 a 17 años (2019)	Encuestas Entrevistas Grupo focal Pruebas de usuario Prueba de concepto	Se encontró que para las familias lo más importante era la formación en valores, la tradición benedictina, la calidad académica, el inglés y la proyección profesional (CBSM, 2019). Para los estudiantes era importante el equilibrio entre las áreas cognitivas, creativas y deportivas, la utilidad de lo que se aprende para la vida real, la proyección profesional y la diversificación (CBSM, 2019).

### 3.1.2 Perfilar políticas

Dentro del plan estratégico del CBSM se determinó que la innovación tenía que asumirse como herramienta clave para asegurar el presente y el futuro de la obra escolar. Para tal propósito se asignaron líderes que posibilitaron la innovación y se creó un comité permanente, cuya tarea clave era analizar las necesidades de la comunidad educativa, los cambios en las tendencias, vigilar las variaciones en el diseño y emprender acciones conducentes a la búsqueda permanente de alternativas que aumentaran el valor y mejoraran la innovación con base en las evidencias.

- *Políticas de diseño de la innovación.* Con base en los hallazgos se trazaron las políticas de innovación, que consistían en acuerdos sobre alcance, principios y orientaciones de los límites de la innovación:
  - Promover el aprender a ser felices desde la misión compartida y la experiencia espiritual como un estilo de vida.
  - Propiciar el reconocimiento de diferentes formas de expresar y comprender los distintos lenguajes (inglés, español, matemático y programación).
  - Posibilitar exploraciones de sensibilidad artística y desarrollo de habilidades motoras y deportivas con el fin de conectar con el mundo desde lenguajes diversos.
  - Favorecer una conciencia social del mundo ya que el desarrollo humano no se produce de forma aislada, necesita pensamiento crítico, responsabilidad social y generación de propuestas para resolver problemas comunes.
  - Estimular indagaciones sobre alternativas sostenibles para mejorar las condiciones de vida de las diferentes comunidades.
  - Permitir aprender a ser, aprehender y hacer, no solo conocer.

En cada ciclo educativo se determinaron políticas sobre los aprendizajes generales que fungían como marco de referencia para el diseño del currículo. En las Figuras 4, 5 y 6, se puede observar cuáles fueron.



**Figura 4.** EBI. Pilares de la enseñanza y el aprendizaje InnoBEN: Explorar, Imaginar e Idear

Se decidió que el camino hacia la formación de líderes capaces de transformar la sociedad del Siglo XXI debía iniciar con la exploración del mundo. Además, los encuentros con los niños debían propiciar la estimulación permanente de la imaginación y la ideación alrededor de múltiples contextos. La intención fue que desde los primeros años los estudiantes aprendieran a imaginar soluciones diversas, algunas incluso delirantes, para que pudieran convertirse en el germen de nuevas soluciones a los problemas actuales y los venideros.



**Figura 5.** EBE. Pilares de la enseñanza y el aprendizaje InnoBEN: Indagar, Prototipar y Crear

Al pasar a EBE, los aprendizajes adquirieron una mayor estructura cognitiva con el fin de afianzar las habilidades fundamentales propias de esta etapa. Con este fin, se diseñaron experiencias, en ambientes físicos y digitales, que favorecieron la indagación alrededor de situaciones y fenómenos asociados a los ODS (ONU, 2015).

La intención fue que los niños pasaran de la imaginación al desarrollo de prototipos que les permitieran concretar y comunicar sus soluciones. El anhelo era despertar ideas que los acercaran a una sociedad más justa y a la sostenibilidad del planeta.



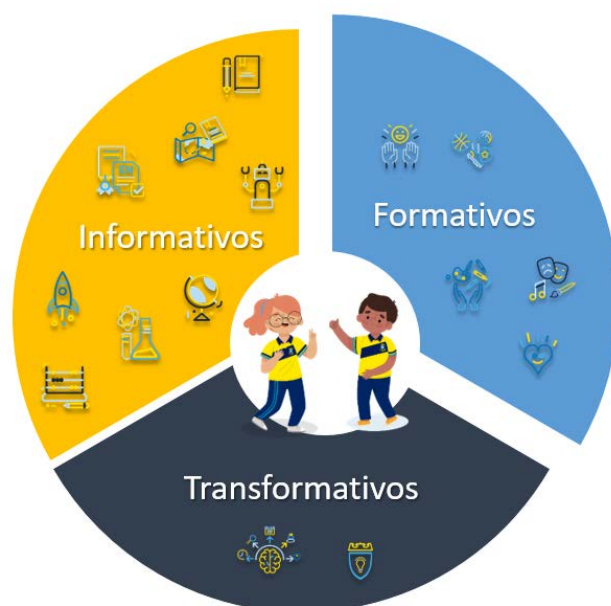
**Figura 6.** EBS. Pilares de la enseñanza y el aprendizaje InnoBEN: Investigación, Innovación y Emprendimiento

Finalmente, en EBS, era determinante consolidar y formalizar los aprendizajes. Se generaron experiencias que expandieron la capacidad creativa, el deseo de transformar y la valentía de emprender. En esta etapa se abrieron los contextos para que pudieran avizorar los desafíos sociales, creativos, industriales y tecnológicos que retan el presente y su futuro. Para esto se tomaron los clústeres de competitividad regional para generar proyectos de aula relacionados (Ruta N, 2019).

### 3.1.3 Definir aprendizajes

Desde la última reforma educativa (MEN, 1994), una meta ha sido cambiar la enseñanza centrada en contenidos por una centrada en las competencias. En lugar de un currículo basado en saberes desconectados, con InnoBEN se intentó cultivar la gestión del conocimiento. Es decir, superar la preocupación por impartir saberes, hacia la dotación de recursos cognitivos, sociales y emocionales para seguir aprendiendo. También la integración de estos en la comprensión e imaginación de soluciones ante los retos de la 4RI (WEF, 2020).

InnoBEN rompió con la estructura tradicional del currículo, organizado linealmente y por asignaturas que acumulaban temas y conceptos, para darle paso a la aparición de aprendizajes clave, entendidos como esos espacios donde se movilizan, a partir de experiencias, las competencias que le permitirán al estudiante comprender los contextos y seguir aprendiendo durante toda su vida. Estos aprendizajes se clasificaron en tres grupos: formativos, informativos y transformativos (Figura 7).



**Figura 7.** Tipos de aprendizajes benedictinos

- *Aprendizajes formativos.* Apuestan por un estilo de vida saludable y creativo donde la introspección, el reconocimiento, la aceptación y la vida comunitaria son la base de las relaciones consigo mismos, con su espiritualidad, con los otros y con el mundo.
- *Aprendizajes informativos.* Propician conversaciones complejas entre el pasado, el presente y el futuro; competen a los conocimientos, las teorías y los métodos que permiten aprender y seguir aprendiendo.
- *Aprendizajes transformativos.* Corresponden a los diferentes aprendizajes que se movilizan cuando indagan, buscan alternativas ante los problemas y gestionan ideas orientadas a reinterpretar su realidad. Es aquí donde se construyen aquellas competencias que preparan a los estudiantes para enfrentar la incertidumbre y los retos que requieren flexibilidad y resiliencia.

Desagregado curricularmente en áreas académicas, los aprendizajes claves tejen la estructura del currículo Benedictino. Están alineados con el currículo sugerido por el Ministerio de Educación Nacional, pero se flexibilizan con base en el Decreto 1075 (MEN, 2015). Para el caso de EBI, estos aprendizajes son (Figura 8).

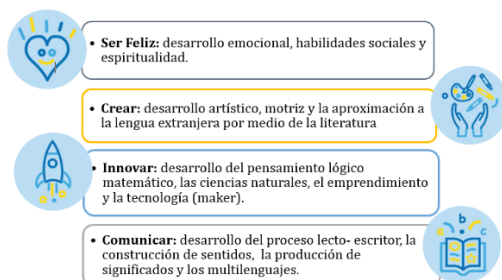


Figura 8. Aprendizajes clave EBI

Como se puede observar en la Figura 9, en EBE se estructuraron a partir de las necesidades de las competencias básicas (MEN, 2006) y la búsqueda de aprendizajes precusores que impulsen el desarrollo de competencias clave para el futuro. Por último, en el caso de EBS los aprendizajes clave son (Figura 10).



Figura 9. Aprendizajes clave de EBE



Figura 10. Aprendizajes clave de EBS

### 3.1.4 Aplicar

Se hizo necesario re-imaginar la didáctica, el horario, la asignación de profesores y la organización de los grupos, el ecosistema del aula y evaluación de los efectos. Atendiendo a las etapas evolutivas de los estudiantes, al desarrollismo pedagógico y a las apuestas institucionales, se diseñó una secuencia didáctica para cada ciclo de formación:

- **EBI:** para los más pequeños, en lugar de clases tradicionales, debían vivir tres retos diarios (Moursund, 1999). Tres situaciones lúdicas, desafiantes y motivantes que los desestabilizaran para encontrar formas efectivas y creativas de adquirir y utilizar sus habilidades (Peñas, 2012). Se crearon retos (Figura 11) basados en cuatro momentos: 1) juego, el juego creaba el escenario y movilizaba los recursos afectivos, cognitivos, motores y sociales; 2) construyo, la construcción permitía asimilar y acomodar el aprendizaje; 3) practico, en la práctica se instalaban los cambios afectivos, accedía a la memoria de largo plazo y grababan los patrones de movimiento; y (4) aprendo, solo habría aprendizaje si lograba transferir lo aprendido a otras situaciones.



Figura 11. Ciclo didáctico EBI

- **EBE:** se dinamizaron las experiencias alrededor de espacios físicos y digitales de aprendizaje, centrados en los intereses de los estudiantes y alrededor de proyectos que abordaban problemáticas relacionadas con los ODS (ONU, 2015). Se presentaron múltiples narrativas para el desarrollo de retos de aprendizaje, en una metodología similar al ABP, *aprendizaje basado en proyectos*, (PBL Works, 2020), que posibilitaron la conexión con profesores y compañeros, despertaron curiosidad y creatividad de forma transversal con el arte y el movimiento, para afianzar las habilidades duras y blandas (OECD, 2019), indagar diferentes contextos y explorar posibles soluciones (Figura 12).



Figura 12. Ciclo didáctico EBE

Cada reto contó con tres momentos: 1) desafiar y contextualizar: por medio de narrativas se indagaron las sensaciones, opiniones y preguntas acerca de una temática de interés y saberes previos; 2) conectar y modelar: se estructuraron y formalizaron los saberes adquiridos a través de la modelación y simbolización de los conceptos y procesos (Bruner, 2018); y 3) análisis y producción: se evaluó si aplicaron y transfirieron las habilidades propuestas a nuevos contextos (Peñas, 2012).

- **EBS.** La experiencia didáctica de esta etapa apostó por la imaginación y proposición de soluciones creativas e innovadoras a los desafíos de hoy y del mañana, a través de tres conceptos clave: investigación, innovación y emprendimiento. A través de retos, se posibilitaron espacios para la indagación, la experimentación y la creación de proyectos que conectaran la escuela con el entorno, por medio del análisis de problemáticas vinculadas con la sostenibilidad y que se vincularan con temas de interés científico, tecnológico, social, ambiental y global, además de la posibilidad de desarrollar talentos artísticos y deportivos (Figura 13).

Cada reto contemplaba tres momentos: 1) gestión de la información: los estudiantes se aproximaban a contenidos curados por sus profesores, desde la nube (cloud-Learning) y se acercaban a diferentes contextos; 2) gestión del conocimiento: el profesor contextualizaba los saberes, mediaba la



comprensión, promovía el trabajo colaborativo y avivaba la transferencia de los aprendizajes a nuevos contextos; y 3) producción y aplicación: finalmente, el profesor propiciaba discusiones en diferentes formatos para que los estudiantes compartieran lo aprendido y las soluciones desarrolladas.



Figura 13. Ciclo didáctico EBS

Vale resaltar que el contenido duro (competencias en matemáticas, sociales, ciencias y lenguaje) está alojado en la red y que los estudiantes pueden acceder a esos saberes sin la escuela. Así que las aulas se centraron en las experiencias y la construcción de conversaciones que convirtieron estos saberes en pensamiento y herramientas para la vida.

- *El horario.* En el caso de EBI se pensó que tres retos diarios suponían una evolución en la fragmentación de pequeñas sesiones diarias de clase de lunes a viernes. La unidad didáctica requería tiempo, así que era necesario que los niños vivieran todos los momentos en el aula. Por ejemplo, la fase de *juego*, basada en la gamificación (TEC21, 2017), demandaba movilizar los recursos emocionales, despertar el interés y crear una gran aventura; suponía ajustes logísticos, adecuación de los estudiantes y dar el espacio para vivir la experiencia. Ahora bien, ¿por qué tres retos al día? Porque se observó que los niños de inicial tenían periodos de concentración a profundidad de 20 a 25 minutos y máximo lograban desarrollar completamente tres trabajos completos durante la jornada escolar.

Mientras, en *EBE* y *EBS*, se propuso una distribución horaria que respondiera a la naturaleza de cada aprendizaje, al adecuado desarrollo de los retos propuestos y a los estilos y ritmos de aprendizaje. Esta distribución contempló espacios para experiencias grupales (con los compañeros de su curso) y experiencias intergrupales (con compañeros de otros cursos). Además, se tuvo en cuenta el equilibrio entre los aprendizajes impartidos en lengua materna y los que se dan en lengua extranjera.

- *La asignación de los profesores.* Para *EBI*, se definió que, aunque hay cursos independientes en cada grado, cuatro por cada uno, las aulas deberían ser cinéticas. Así que las aulas y los profesores se especializaron para cada aprendizaje y se renombraron como *laboratorio lúdico* (CBSM, 2018). Se asignó un profesor para ser feliz, otro para innovar, uno más para comunicar y otro para crear. Trabajaron de forma colaborativa, ya que su responsabilidad no era solo con los niños de un curso, sino con todos los estudiantes del grado. La autoridad se delegó, pero la responsabilidad se asumió con ahínco frente a las metas del aprendizaje.

En tanto que, para *EBE* y *EBS*, para los aprendizajes informativos, donde se desarrollaban los cuatro lenguajes, se conservaron los grupos y se asignó un profesor especialista en el saber asociado. En el caso de los aprendizajes que desarrollaban proyectos transversales, se propiciaron asociaciones entre cursos del mismo grado y se asignaron profesores según la cantidad de grupos.

- *El ecosistema del aula.* En *EBI* cada aula se concibió de forma dinámica y motivante, lo cual supuso que el pizarrón y el profesor se desplazaron del centro de la clase. Las aulas, sin renovar el edificio ya que hay una política institucional de racionalidad en el gasto, se reorganizaron, se ajustó el mobiliario, también se incrementó la dotación de material convencional y no convencional para cada aprendizaje.

Para *EBE* y *EBS*, se contó con dos tipos de aulas según la naturaleza de los aprendizajes: verticales, para la instrucción; horizontales, para el trabajo basado en proyectos. En cada caso, se ajustó el mobiliario (BID, 2019), y se incrementó la dotación de material y recursos digitales. El aula pasó de ser un salón de clase pasivo a ser un ambiente vibrante ajustado a la naturaleza de lo que se quiere enseñar y con las condiciones propicias para que los niños y jóvenes lo puedan aprender.

### 3.1.5 Evaluar

Para conocer los efectos de InnoBEN se diseñó una evaluación de tipo experimental, mixta y longitudinal para cada etapa. Consistió en construir una línea basal, levantada en 2018 para *EBI*, 2019 para *EBE* y 2021 para *EBS* (en 2020 no fue posible por el Covid-19); para luego, atendiendo la basal, medir y contrastar los valores de los tres años siguientes (Hernández et al., 2015).

La hipótesis sometida a comprobación fue que antes y después de la implementación de InnoBEN se evidenciarían efectos neutros o positivos en el desarrollo de los estudiantes. Con este fin, el método de evaluación contempló la medición de: 1) competencias esenciales, 2) competencias deseables, y 3) satisfacción con la propuesta. Se eligieron instrumentos ajustados a las edades de cada ciclo y a sus propósitos educativos:

- *EBI*. Se midieron: 1) las competencias esenciales, con base en DBA (MEN, 2016), por medio de la aplicación de pruebas estandarizadas, en el grado Primero; 2) las competencias deseables, con base en la metodología EBI, por medio de experiencias lúdicas y una evaluación basada en evidencias; y 3) la satisfacción con la propuesta por medio de encuestas y aplicando los instrumentos estandarizados MELE. Adicionalmente, se midieron el desarrollo infantil con base en las métricas de referencia EDI (Newborg, 2005), MELQO (UNESCO, 2017) y la dinámica de las clases soportada en observaciones empíricas basadas en Stalling (Banco Mundial, 2016).
- *EBE*. Se midieron: 1) las competencias esenciales, con base en DBA (MEN, 2016), por medio de la aplicación de pruebas estandarizadas, en los grados Tercero y Quinto; 2) las competencias deseables, con base en la metodología EBE, por medio de experiencias interactivas, con recursos físicos y digitales, y una evaluación basada en evidencias; y 3) la satisfacción con la propuesta por medio de encuestas. Adicionalmente, se midieron, el desarrollo infantil con base en el test de Raven (Biker, 2012) y la dinámica de las clases soportada en observaciones empíricas basadas en Stalling (Banco Mundial, 2016).
- *EBS*. Se medirán: 1) las competencias esenciales, con base en DBA (MEN, 2016), por medio de la aplicación de pruebas estandarizadas, en los grados Octavo y Undécimo; 2) las competencias deseables, con base en la metodología EBS, por medio de ferias de emprendimiento con participación de evaluadores especialistas y la validación de los proyectos de InnoBEN con diferentes comunidades académicas vinculadas a la institución (universidades y agentes públicos y privados certificados); y 3) la satisfacción con la propuesta por medio de encuestas. Adicionalmente, se medirá la dinámica de las clases soportada en observaciones empíricas basadas en Stalling (Banco Mundial, 2016).

## 4. RESULTADOS Y ANÁLISIS

A la fecha, han transcurrido cinco años desde que se inició el proceso de implementación de InnoBEN. Se han realizado diferentes mediciones y se tienen proyectadas pruebas de contraste para evaluar longitudinalmente sus efectos en el aprendizaje (Tabla 3).

**Tabla 3.** Mediciones de impacto de InnoBEN

Ciclo	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
EBI (3-6 años)	inicio	Basal	Contraste No. 1		Contraste No. 2	Contraste No. 3		
EBE (7-10 años)		Inicio	Basal		Contraste No. 1	Contraste No. 2	Contraste No. 3	
EBS (11-17 años)			Inicio		Basal	Contraste No. 1	Contraste No. 2	Contraste No. 3

### 4.1 EBI

En grado primero, con base en los DBA (MEN, 2016), se encontró que el 84% de los estudiantes aprendieron lo concerniente a las competencias básicas. Mostraron avances significativos en todas las áreas, excepto en ciencias sociales (76%) (Figura 14).

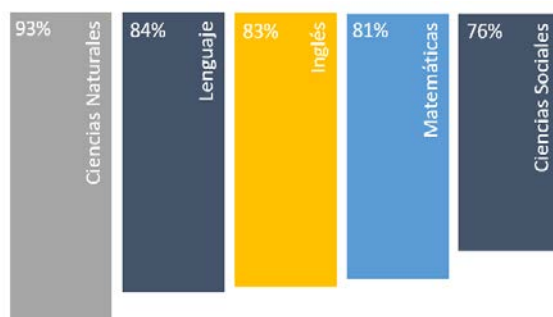


Figura 14. Progreso competencias esenciales, grado Primero MEN (CBSM, 2018)

Ahora bien, al contrastar los aprendizajes integrados desde el currículo EBI, se evidencian avances significativos en los grados de Jardín y primero: 87% lograron las metas propuestas (Figuras 15 y 16).

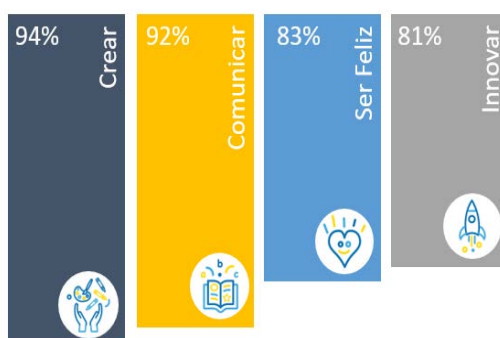


Figura 16. Progreso de aprendizajes Jardín (CBSM, 2018)

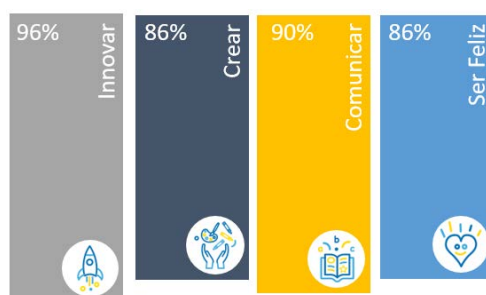


Figura 17. Progreso de aprendizajes Primero (CBSM, 2018)

Como prueba de contraste se realizaron las mediciones de desarrollo infantil MELQO y EDI (UNESCO, 2017). Se encontró que los estudiantes alcanzaron resultados significativos: superaron el 90% de los aprendizajes esperados (Figuras 18 y 19). Por último, se evaluó el efecto de EBI en la fidelización de los usuarios hacia el servicio y se encontró que el 99% estaban adheridos a la iniciativa (Figura 20).

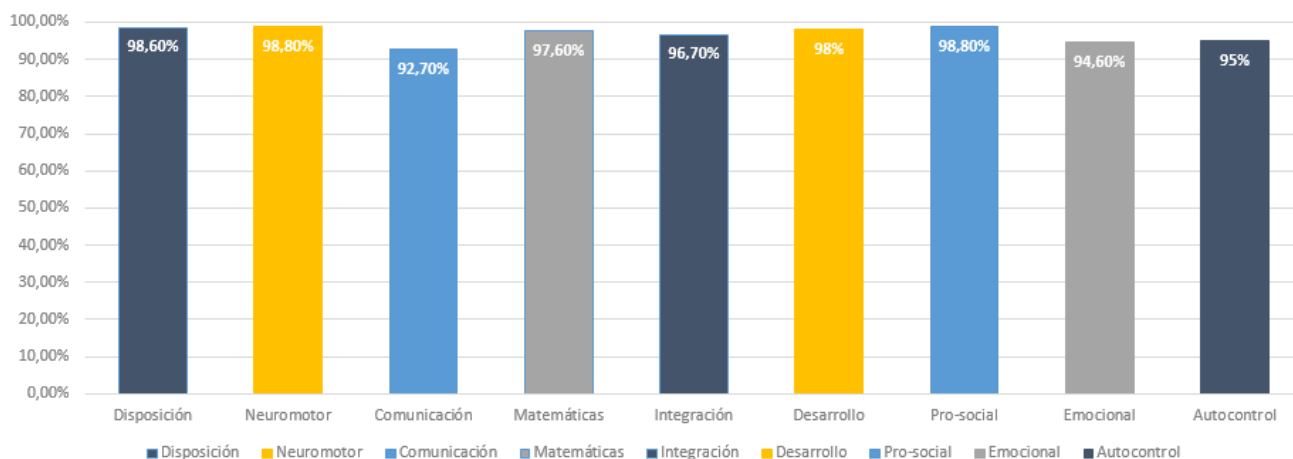


Figura 18. Evaluación del desarrollo infantil EDI

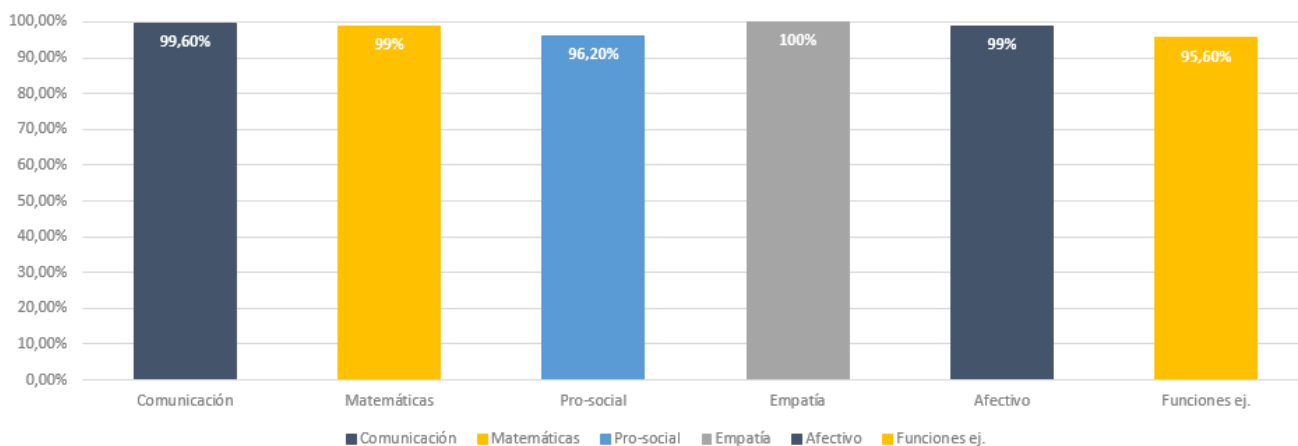


Figura 19. Medición de calidad del aprendizaje en etapas tempranas MELQO

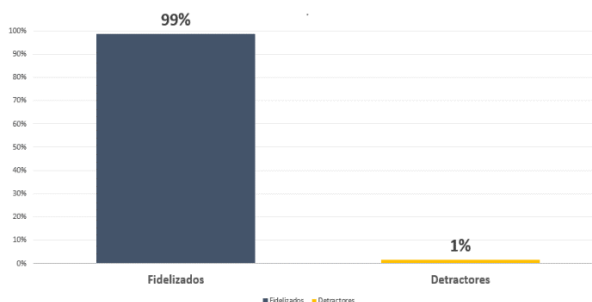


Figura 20. Net promoter score NPS

## 4.2 EBE

Se evaluaron las competencias esenciales con base en DBA (MEN, 2016) en los grados 3° y 5°, emulando las pruebas Saber. Una empresa especializada en evaluación midió el progreso de los estudiantes y encontró que superaron la media nacional en todas las áreas, salvo en sociales para 3° y 5°, y ciencias naturales para 5° (Figuras 21 y 22).

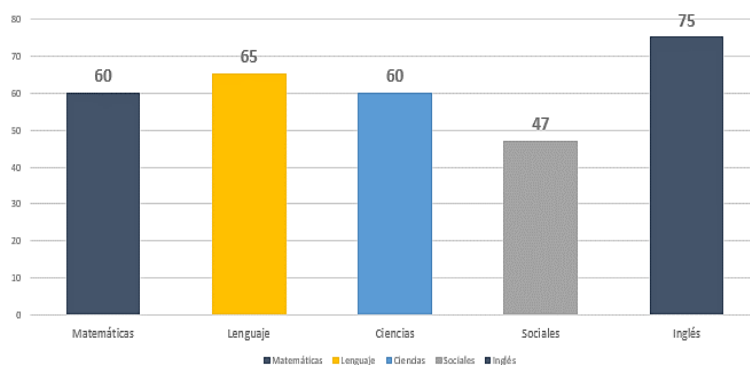


Figura 21. Competencias 3° a 2019

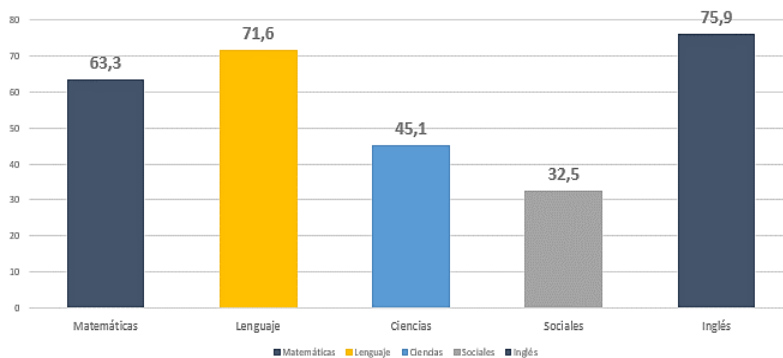


Figura 22. Competencias 5° a 2019

Con base en el marco de competencias deseables que desarrolla EBE, hubo avances significativos salvo en el aprendizaje innovación (Figuras 23 y 24).

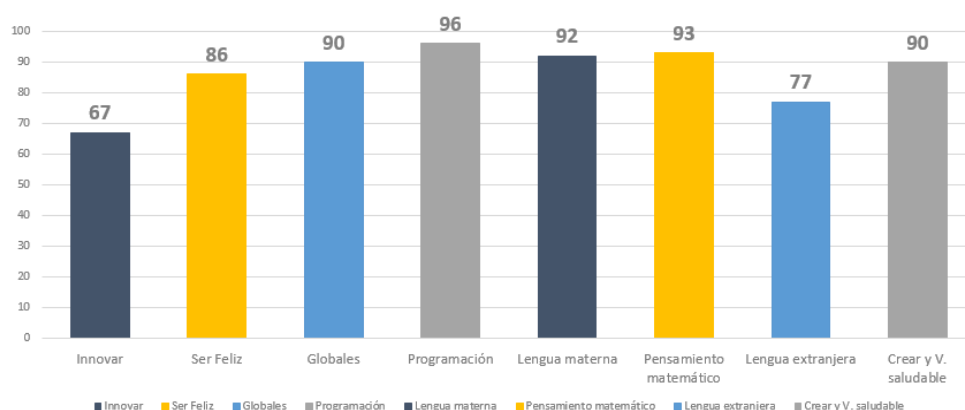


Figura 23. Aprendizajes deseables 3°

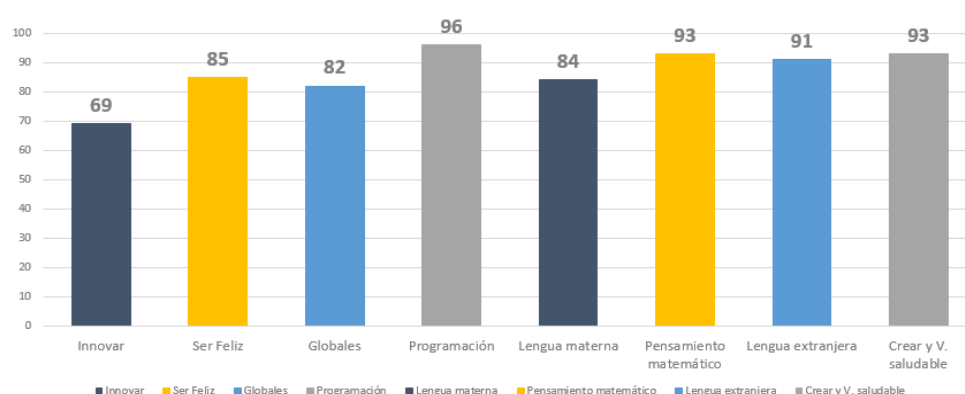


Figura 24. Aprendizajes deseables 5°

Como prueba de contraste se aplicó el Test de Raven para evaluar los efectos en el desarrollo infantil. El 94% de los estudiantes se ubicaron en los cuartiles altos y medios (Figura 25) lo cual evidenció que no hubo detrimento en el aprendizaje, salvo el 6% que obtuvieron resultados del primer cuartil.

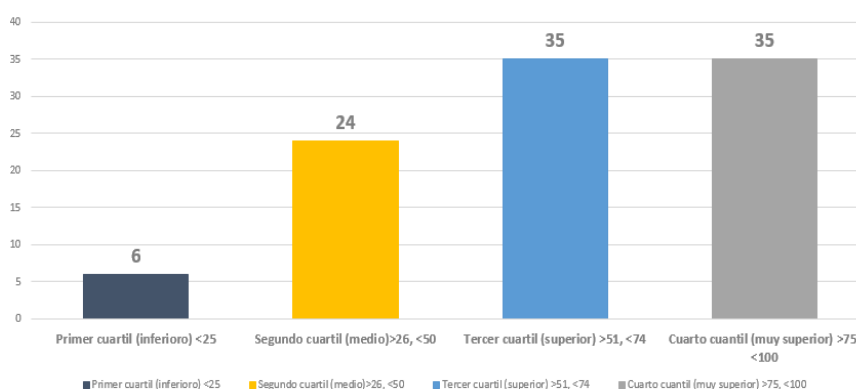


Figura 25. Resultados del test de Raven

Además de las mediciones en el aprendizaje, se analizó el efecto en la satisfacción de la comunidad. En general las valoraciones fueron positivas, salvo en el caso del área de lengua extranjera. Para esos días iniciaba el proceso de integración del plan de bilingüismo y la satisfacción no era la esperada (Figura 26). Por último, se midió el efecto en la fidelidad de los usuarios hacia el servicio y se encontró que el 93% estaba adheridos a la iniciativa (Figura 27).

## 5. CONCLUSIONES

Aún los datos obtenidos no permiten establecer conclusiones definitivas sobre el efecto de esta iniciativa en el aprendizaje de las competencias básicas y las necesarias para enfrentar los desafíos de la cuarta

revolución industrial (WEF, 2020). Sin embargo, los hallazgos parciales son alentadores y muestran avances significativos, así como algunas oportunidades de mejora.

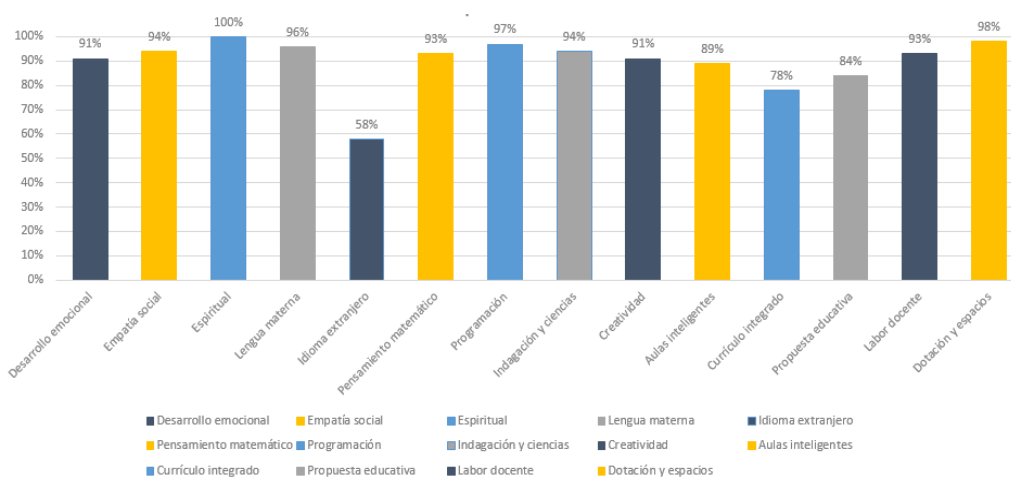


Figura 26. Percepción comunitaria

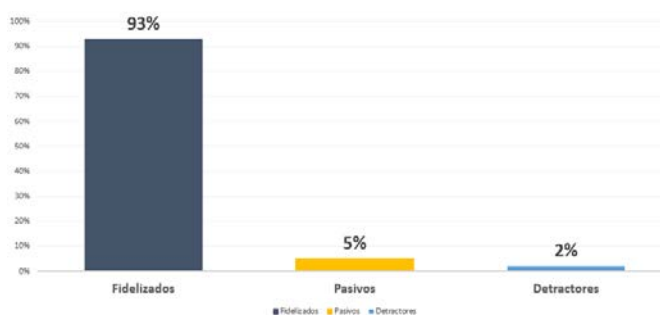


Figura 27. Net promotor score NPS

En los casos de EBI y EBE, el proyecto ha mostrado que los estudiantes potenciaron las competencias clave para el presente y el futuro, tales como la innovación, la programación, la comunicación, la felicidad y otras que busca el programa. Es decir, se podría elucubrar que, en 2030, cuando se gradúe la primera cohorte de estudiantes, contarán con nuevos aprendizajes necesarios para asumir creativamente los desafíos de su tiempo. Además, tendrán una gran sensibilidad hacia los problemas sociales, ambientales y culturales ya que han enfrentado retos de aula alrededor de los problemas energéticos, urbanísticos y otros que intentan atacar los ODS (ONU, 2015).

Pero también se detectaron oportunidades de mejora alrededor de las competencias esenciales, atendiendo el currículo sugerido por el Ministerio de Educación. La evidencia muestra que el proyecto impacta positivamente las competencias de lenguaje y matemáticas, pero no cubre algunos contenidos sugeridos para las áreas de ciencias naturales y sociales. Ahora bien, solo contenidos, porque los hallazgos muestran progresos alentadores en las competencias para la indagación y el pensamiento crítico.

En cuanto a la educación secundaria y media aún no se conocen los valores iniciales. Cuando se puedan estabilizar las condiciones que trastocó la pandemia Covid-19, se sabrá cuáles son los efectos en el aprendizaje. No obstante, ya se empiezan a vislumbrar aspectos positivos, puesto que una de las premisas de EBS, antes de la pandemia, era que la información no está en el centro de la escuela, está en Internet, que el sentido de asistir al aula es vivir experiencias educativas que les permitan afianzar sus habilidades, poner en práctica sus conocimientos y contrastar con sus pares etarios.

En suma, InnoBEN cambió la educación del CBSM. Han sido cinco años de movimientos, incertidumbre, aciertos, desaciertos, avances y reprocesamiento, para reposicionar a los estudiantes en el centro de la escuela. Pensar la educación de esa manera supone un ejercicio constante para encontrar puntos de conexión entre la escuela, los retos presentes que están más allá de las paredes del aula y la imaginación de soluciones para los problemas que vendrán.

Los profesores han dado todo de sí mismos para lograrlo. Les tocó aprender, desaprender y trabajar arduamente para diseñar estas experiencias educativas. Ya no basta con preparar un contenido para una clase, ahora es necesario diseñar una experiencia, tomar un problema social o ambiental, buscar información adicional, imaginar y construir una interacción educativa que involucre activamente al estudiante. Una complejidad que los embebe y demanda al máximo sus habilidades pedagógicas para actuar como creadores de experiencia y no solo como mediadores de información.

También se avanzó mucho en el modelo de gestión de escuela. Hoy el proceso de dirección involucra una interacción colegiada entre los líderes educativos que supone aprender de los avances, imaginar los pasos que siguen y realimentar constantemente para reaprender sobre la marcha. Se puede afirmar con certeza que hoy el CBSM es una organización inteligente que genera y gestiona conocimiento como su activo más valioso (Porter, 2015).

Pero queda mucho por hacer. El proyecto se encuentra en su curva de aprendizaje, no ha finalizado la implementación y es preciso integrar las lecciones aprendidas de la pandemia Covid-19. También es necesario plantearse alternativas para preservar, mejorar y compartir el aprendizaje a los nuevos profesores y los miembros de la comunidad que lleguen en el futuro. De hecho, este texto en sí mismo es parte de esa estrategia, el cual se suma a reconocimientos previos como: CONACED Nacional otorgado por el proyecto de educación inicial EBI, y ASOCAJAS, en el cual se reconoció la experiencia de evaluación innovadora benedictina. Asimismo, se contó con la participación como ponentes en el Congreso Internacional de Innovación Educativa del TEC de Monterrey en México.

Al final, más allá de los datos, la anécdota de una madre de familia durante una entrevista refleja quizás el logro más importante. Relató que un día su hijo enfermó de catarro y decidió no enviarlo a clases. Dijo que para ella fue impactante ver la tristeza que esto ocasionó en el niño porque no quería faltar a clase, ese día estaría en los laboratorios de aprendizaje de *ser feliz* e *innovar* y no quería perder esa experiencia por ninguna razón. Para la madre de familia fue la mejor evidencia del efecto de InnoBEN en la formación de su hijo.

## REFERENCIAS

- Banco Mundial. (2016). *Realizando observaciones en el aula de clases: Sistema de observación de "Instantánea de aula"*. Harvard University.
- BID. (2019). *El Futuro ya está aquí*. Recuperado: <https://publications.iadb.org/es/el-futuro-ya-est%C3%A1-aqui-habilidades-transversales-de-america-latina-y-el-caribe-en-el-siglo-xxi>
- Bilker, W. B. (2012). *Development of abbreviated nine-item forms of the Raven's standard progressive matrices test*. Recuperado: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22605785/>
- Bruner, S. (2018). *Desarrollo cognitivo y educación*. Ediciones Morata.
- Cabrol, M. (2019). *Nuevas formas de aprender y enseñar*. Recuperado: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/igo/legalcode>
- CBSM. (2018). *Informe de evaluación EBI, línea basal*. Colegio Benedictino de Santa María.
- CBSM. (2019). *Informe de evaluación EBE, línea basal*. Colegio Benedictino de Santa María.
- Congreso de la República. (2006). Ley de fomento a la cultura del emprendimiento. Recuperado: [http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley\\_1014\\_2006.html](http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_1014_2006.html)
- González, O. y Flores M. (1999). *El trabajo docente: Enfoques innovadores para el diseño de un curso*. Press.
- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2015). *Metodología de la investigación*. McGraw-Hill.
- IDEO. (2015). *Field guide to human centered design*. Recuperado: [www.designkit.org/resources/1](http://www.designkit.org/resources/1)
- Kohlberg, L. (1981). *Ensayos sobre el desarrollo moral, vol. I: La Filosofía del Desarrollo Moral*. Omega.
- Mateo, M. (2019). *El futuro ya está aquí*. Recuperado: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/igo/legalcode>
- MEN. (1994). Ley general de educación. Ministerio de Educación Nacional.
- MEN. (2015). *Decreto único reglamentario del sector educación No. 1075*. Recuperado: [https://www.mineducacion.gov.co/1759/w3-article-351080.html?\\_noredirect=1](https://www.mineducacion.gov.co/1759/w3-article-351080.html?_noredirect=1)
- MEN. (2016). *Plan Nacional Decenal de Educación 2016–2026*. Recuperado: [https://www.mineducacion.gov.co/1759/w3-propertyvalue-56827.html?\\_noredirect=1](https://www.mineducacion.gov.co/1759/w3-propertyvalue-56827.html?_noredirect=1)
- Moursund, D. (1999). *Project-based learning using information technology*. Recuperado: <http://www.eduteka.org/Tema7.php>
- Newborg, J. (2005). *Battelle Developmental Inventory*. ITRE.

- OECD. (2019). Estrategia de Competencias de la OCDE 2019: Competencias para construir un futuro mejor. Recuperado: <https://www.oecd.org/publications/estrategia-de-competencias-de-la-ocde-2019-e3527cfb-es.htm>
- OMS. (2020). *Información básica sobre el Covid-19*. Recuperado: <https://www.who.int/es/emergencias/diseases/novel-coronavirus-2019/question-and-answers-hub/q-a-detail/coronavirus-disease-covid-19>
- ONU. (2015). *Objetivos del desarrollo sostenible*. Recuperado: <http://www.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals.html>
- PBL Works. (2020). What is PBL? Recuperado: <https://www.pblworks.org/what-is-pbl>
- Peñas, C. (2012). Crecer, lineamientos para la educación en la primera infancia. En *II Congreso de innovación educativa*. TEC Monterrey,
- Piaget, J. (1986). *Seis estudios de psicología*. Barral.
- Porter, M. (2015). *Estrategia competitiva: técnicas para el análisis de los sectores industriales y de la competencia*. Grupo Editorial Patria.
- Presidencia de la República. (2019). *Cuarta Revolución Industrial*. Recuperado: <https://id.presidencia.gov.co/Paginas/prensa/2019/Colombia-en-la-Cuarta-Revolucion-Industrial.aspx>
- Ruta N. (2019). *Retos, tendencias y oportunidades para innovar en educación*. Recuperado: <https://www.rutanmedellin.org/es/tendencias/item/retos-tendencias-y-oportunidades-para-innovar-en-educacion>
- SUMMA. (2016). *Laboratorio de investigación e innovación en educación para América Latina y el Caribe*. Recuperado: <https://www.summaedu.org/>
- Tec21. (2017). *Gamificación del aprendizaje*. Recuperado: <https://observatorio.tec.mx/edutrendsgamificacion>
- UNESCO. (2017). *MELQO: Medición de la Calidad y los Resultados del Aprendizaje*. UNESCO.
- Unión Europea. (2011). Informe de la comisión al parlamento europeo, al consejo, al comité económico y social europeo y al comité de las regiones Estado de la Unión por la innovación 2011. Recuperado: <https://op.europa.eu/es/publication-detail/-/publication/d584c4f4-5ed3-11ea-b735-01aa75ed71a1>
- WEF. (2020). *The future of jobs*. World Economic Forum. Davos.



# La enseñanza de la indeterminación cuántica en la escuela secundaria: Reporte de veinte años de investigación

María de los Ángeles Fanaro<sup>1</sup>

Zulman Estela Muñoz Burbano<sup>2</sup>

María Alejandra Narvárez Gómez<sup>3</sup>

<sup>1</sup> *Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires*  
Argentina

<sup>2</sup> *Universidad de Nariño*

<sup>3</sup> *Universidad Cooperativa de Colombia*  
Colombia

En este capítulo se analizan las contribuciones de la investigación en educación en Ciencias a la enseñanza y el aprendizaje de las Relaciones de Indeterminación, comúnmente denominado Principio de Incerteza de Heisenberg, entre 1998 y 2018. Para este estudio de tipo documental se utilizó en primera instancia la estrategia de Mapeamiento Informacional Bibliográfico, que permitió la organización y selección de los documentos. Para el análisis hermenéutico se consideran dos categorías de estudio: 1) la enseñanza de conceptos cuánticos en los que se desarrollan las relaciones de indeterminación, y 2) la enseñanza específica de las relaciones de indeterminación. Los resultados indican que, pese a ser de gran importancia conceptual dentro de la enseñanza de la Teoría Cuántica, no se encuentran muchas investigaciones que permitan avanzar en la enseñanza del nivel secundario ni universitario. Se concluye que es necesario ampliar las investigaciones relacionadas con este campo, por cuanto, la enseñanza de conceptos cuánticos en la educación secundaria es una tendencia aún en desarrollo. Se establece la necesidad de investigaciones en esta línea de la enseñanza de las ciencias, no solo por sus implicaciones conceptuales, sino por las derivaciones epistemológicas y su relación con la tecnología y el mundo que rodea a los niños y jóvenes de hoy.

---

<sup>1</sup> Investigador Independiente de CONICET, profesor adjunto en la Facultad de Ciencias Exactas.

Contacto: [mariangelesfanaro@gmail.com](mailto:mariangelesfanaro@gmail.com)

<sup>2</sup> Profesora de tiempo completo, investigadora grupo de investigación GIDEP.

Contacto: [zulmamu0706@hotmail.com](mailto:zulmamu0706@hotmail.com)

<sup>3</sup> Catedrático, investigadora grupo de investigación GIDEP.

Contacto: [alejanarvaez27@gmail.com](mailto:alejanarvaez27@gmail.com)

## 1. INTRODUCCIÓN

Este trabajo, forma parte de una línea de investigación dedicada a la Didáctica de la Física Cuántica, en la cual se estudian los procesos de transformación y difusión del saber, para que sean funcionales en la escuela secundaria. Trabajos previos, realizados por parte de los autores, se han referido al diseño de secuencias didácticas dirigidas a conceptualizar el comportamiento cuántico de los electrones y la luz, basadas en la adaptación del enfoque de Caminos Múltiples de Feynman (Fanaro, 2009; Fanaro et al., 2014; Arlego y Fanaro, 2017; Fanaro y Arlego, 2018).

Así, estas secuencias fueron implementadas en cursos de la escuela secundaria, y se analizó su implementación a partir de Teoría de los Campos Conceptuales de Vergnaud (Fanaro et al., 2016; Fanaro y Elgue, 2018; Fanaro y Arlego, 2018); Fanaro et al., 2014; Alvarado y Fanaro, 2020, 2020a). Como parte de la selección conceptual, en las secuencias propuestas se dejó el tratamiento de las relaciones de indeterminación de Heisenberg que se retoman en esta investigación.

Uno de los pilares de este trabajo, se refiere a cómo se va a referir el aspecto conceptual, ya que igualar en expresión a las relaciones de indeterminación RI como Principio de incertidumbre de Heisenberg PIH, implica desconocer que existe una restricción epistemológica. La restricción proviene de los mismos modelos científicos empleados para interpretar y explicar los fenómenos cuánticos y, por tanto, es mejor denominar RI y no incertidumbre, por cuanto la incertidumbre hace referencia al desconocimiento sobre las cosas, como si hubiera algo oculto en la naturaleza, algo que se torna *esquivo* al conocimiento. Así, denominar *principio de incertidumbre*, puede incluso dar a lugar a interpretar como una limitación en la comprensión de este concepto (Lévy, 2003; Solbes, 2018).

Al respecto, Solbes (2018) llama la atención en el sentido que no es *tal principio*, al no formar parte de los postulados de la mecánica cuántica que responden a preguntas básicas de la misma. Por tal motivo, de ahora en más se hará referencia de las Relaciones de Indeterminación en lugar de Principio de Indeterminación de Heisenberg. El interés de este trabajo es analizar qué propuestas de transformación del conocimiento que originó la Física acerca de estas relaciones y los conceptos asociados que tiene, para que los estudiantes puedan conceptualizar otorgándole un sentido inherentemente cuántico.

De acuerdo con las ideas expuestas en Cuesta y Mosquera (2018) acerca de la importancia de enseñar Física Cuántica en la escuela secundaria y Suar et al., (2018) en que las relaciones de indeterminación son uno de los conceptos claves de la Mecánica Cuántica, en este trabajo se analizan los artículos en revistas científicas relativas a la enseñanza y el aprendizaje de las relaciones de indeterminación. Esto ofrecerá un panorama de lo que se conoce acerca de la temática, desde qué puntos de vista se enfocan y en qué aspectos contribuyen las investigaciones para conocer cómo mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Así las cosas, el marco de referencia es principalmente didáctico, puesto que se focaliza en la transposición didáctica, concepto proveniente originalmente de la sociología de la mano de Verret (1975) que luego fue adaptada por la didáctica de la Matemática de la línea francesa, con Chevallard (1998). Esto implica comenzar el análisis didáctico por la génesis completa de los mismos conceptos, para luego estudiar qué cambios son necesarios realizar para que los estudiantes lo aprendan con sentido.

En relación con lo anterior, se asume un marco cognitivo de base constructivista que implica considerar que la identificación de los objetos (de cualquier naturaleza, natural o artificial, concreto o abstracto), de sus propiedades y de su relación con otros objetos es la clave del desarrollo cognitivo, proceso denominado conceptualización. Este concepto forma parte de la teoría desarrollada por Vergnaud (1993), para quien, además, los conceptos se constituyen por el triplete de: las situaciones que le dan sentido a los conceptos  $S$ , el sistema de representación de los objetos  $R$ , y los invariantes operatorios  $I$ .

Este último concepto, hace referencia al conjunto de categorías y afirmaciones susceptibles de ser verdaderas para cada sujeto que conoce; esta forma de entender la conceptualización revaloriza la necesidad de realizar un análisis didáctico con el fin de elaborar las situaciones que se propondrán a los estudiantes, trabajo que debe ser realizado por didactas en colaboración con los representantes de cada

disciplina, en este caso, físicos, es decir, fundamentamos la necesidad de realizar un diseño y análisis didáctico de las situaciones en dos teorías que se complementan: en la Teoría de la Transposición Didáctica de Chevallard y la Teoría de los Campos Conceptuales de Vergnaud.

Por su parte, es plenamente aceptado que los conceptos cuánticos deben formar parte del currículum de la escuela secundaria (Fernández et al., 1997; Osterman y Ricci, 2004; Greca y Moreira 2003; Fanaro et al., 2007; Fanaro, 2009; Fanaro et al., 2009; Solbes y Sinarcas, 2010; Castrillón et al., 2014), aunque no hay consenso acerca de cuáles conceptos enseñar, y menos aún, que perspectiva didáctica abordar. Además de la importancia conceptual del RI en sí mismo y en muchas áreas de la física actual, este es el caso de la física de partículas elementales, se reconoce la importancia de su enseñanza en otras dimensiones asociadas a ésta, como las consecuencias filosóficas y epistemológicas que implican.

Estas últimas no son objeto de esta investigación, ya que se concentran en los aspectos conceptuales del RI, como parte primordial del aprendizaje.

## 2. MÉTODO

Se realizó un estudio de tipo documental donde se utilizó la estrategia de mapeamiento informacional bibliográfico MIB, entendida como una estrategia de búsqueda, organización, análisis de la información, en la que se trata de mapear los contenidos más relevantes de los resultados de las investigaciones disponibles en fuentes bibliográficas y bases documentales confiables y actualizadas (Molina et al., 2012). Las bases de datos, fueron gestionadas a través del software Publish or Perish Versión 7, de acceso libre y gratuito, que proporciona una información abundante y refleja más detalles que la encontrada por otras herramientas, al presentar una serie de indicadores de especial interés para un investigador: cantidad de publicaciones, número total de citas, citas por artículo, citas por autor, índice Hirsch y algunas de sus variantes, entre otros.

El MIB, permite establecer, recurrencias, tendencias, convergencias e incluso contradicciones, que llevan a categorizar los documentos desde un enfoque conceptual y campos temáticos. Para esta investigación los campos temáticos, se refieren a los contenidos específicos de las fuentes analizadas, que se relacionan con la enseñanza de la teoría cuántica y específicamente las relaciones de indeterminación. Con respecto a los enfoques conceptuales que se derivan de las características y el foco que tiene cada uno de los artículos, es decir si se refiere a las relaciones de indeterminación, a su enseñanza, si esta es realizada desde experimentos y qué bases conceptuales se utiliza.

En este análisis, se seleccionaron revistas académicas que difunden resultados de investigación, que son reconocidos en el ámbito de la investigación en enseñanza de las ciencias, y de la física en particular cuyas publicaciones sean en español, portugués e inglés, por ser los idiomas de dominio de las investigadoras. Se seleccionaron revistas relativas a la enseñanza de la física y enseñanza de las ciencias, excluyendo aquellas revistas de educación que no refieren a disciplinas específicas de interés; también se consideraron revistas de Física que tienen una sección dedicada a la enseñanza de la Física.

Si bien, se reconoce que las relaciones de incerteza pueden ser de interés para otras disciplinas como la didáctica de la Química o la didáctica de la Biología por sus conocidas aplicaciones, éstas no se incluyeron en esta búsqueda. Las revistas seleccionadas fueron: American Journal of Physics; Caderno Brasileiro de Ensino de Física ; Ciência y Educação; Enseñanza de las ciencias; European Journal of Physics; International Journal of Science Education ; Latin Journal Physics Education; Nordina- Nordic Studies in Science education; Physical review special topics - physics education research; Physics Education; Revista Brasileira de Ensino de Física; Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias; Revista Mexicana de Física (sección E) ; Science y Education y Science Education.

En la Tabla 1 se presenta la lista de las revistas según el criterio descrito (ordenadas alfabéticamente) que contienen trabajos referidos a la Enseñanza-aprendizaje de las RI, con el número de artículos encontrados y los años de publicación de estos.

**Tabla 1.** Listado con las revistas que contienen trabajos referidos a la enseñanza y el aprendizaje de las relaciones de indeterminación, el número de artículos encontrados y los años de publicación

Nombre	Artículos	Año
American Journal of Physics	2	2002; 2008
Caderno Brasileiro de Ensino de Física	2	2005; 2017
Ciência y Educação	2	2004; 2011
Enseñanza de las ciencias	2	2005; 2013
European Journal of Physics	2	2010, 1011
International Journal of Science Education	1	1998
Latín Journal Physics Education	1	2010
Nordina- Nordic Studies in Science education	1	2015
Physical review special topics - physics education research	2	2011;2017
Physics Education	4	2000; 2001; 2002; 2008
Revista Brasileira de Ensino de Física	3	2001; 2005; 2013
Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias	1	2009
Revista Mexicana de Física (sección E)	2	2005; 2005
Science y Education	1	2008
Science Education	1	2011
The Physics Teacher	3	2003; 2007 2011
Revista Tecné, Episteme y Didaxis	1	2018

En la selección se obtuvieron 37 revistas para un total de treinta artículos consultados, de los cuales se obtienen sus resúmenes, palabras clave, autores, año, título, país e idioma y se organizan mediante los criterios de año, datos de publicación, palabras clave, autores, título, resumen, país e idioma. Por otra parte, para la búsqueda se empleó las palabras clave: Heisenberg, cuántica, enseñanza, estudiantes, incerteza (y sus correspondientes en inglés y portugués). Se seleccionaron aquellos artículos que se consideran reportes científicos de investigación (excluyendo así las cartas al editor, las reseñas de tesis y las actas de congresos por no contar con exhaustividad en la búsqueda).

El relevamiento de los artículos tuvo inicio hacia fines del 2017 y se identificó un total de treinta y un artículos. Los artículos analizados pertenecen a dieciséis de las treinta y siete revistas analizadas (es decir, casi la mitad de las revistas no tienen hasta el momento de la búsqueda (primer semestre 2020) ningún artículo que trate la enseñanza-aprendizaje de las relaciones de indeterminación). Se reconoce que esta búsqueda puede no resultar exhaustiva, ya que puede haber otras revistas que, cumpliendo los requisitos planteados, no hayan sido relevadas por desconocimiento de los autores.

### 3. RESULTADOS Y ANÁLISIS

A partir de la Tabla 1, es posible notar que, en relación a nuestra base, la revista que más artículos ha publicado en los últimos 20 años acerca de la enseñanza y el aprendizaje de las relaciones de indeterminación es la revista anglosajona *Physics Education* (4 artículos en total). Le siguen en cantidad de artículos las revistas norteamericanas *The Physics Teacher* y *American Journal of Physics*; la *Revista Brasileira de Ensino de Física* del ámbito latinoamericano, con 3 artículos cada una.

Con respecto a los trabajos que se refieren a la enseñanza y el aprendizaje de las relaciones de indeterminación, en casi la mitad de ellos sólo se lo menciona y se le da un tratamiento en general junto con otros conceptos de mecánica cuántica (14 artículos). Los 17 artículos restantes se centran en las relaciones de indeterminación, por lo cual el resto del análisis se centró en estos últimos.

De estos 17 artículos, dos se ocupan de plantear cómo debería tratarse la distinción entre mecánica clásica vs. mecánica cuántica en el currículum de la escuela secundaria de manera prescriptiva (Budzik y Kizowski, 2009), o exponen y recomiendan el tratamiento escolar de la estrecha vinculación entre incerteza y la naturaleza ondulatoria de la materia (Pospiech, 2000).

Por su parte, el trabajo de Chibeni (2005), aunque es de corte filosófico y no tiene la intención explícita de enseñar las de las relaciones de indeterminación, plantea una clara distinción entre tres interpretaciones posibles: representadas por las tres expresiones: incertidumbre, incerteza o distribución estadística. Así, al

utilizar la expresión *indefinición* la incerteza es presentada como una característica esencial, adoptando una formulación ondulatoria para la descripción del electrón. Se describe el comportamiento de un electrón a través de un paquete de onda, asumiendo que los objetos cuánticos son algo *ondulatorio*. Partiendo de que la suposición de que los objetos cuánticos, cualquiera que sea su naturaleza exacta, son representables por paquetes de onda, se llega a una versión de las relaciones de Heisenberg (Chibeni 2005). Esta versión es ontológica, pues *ella dice respecto a una indeterminación intrínseca entre entes físicos*, y el concepto que prevalece así es el de *indefinición*. Al referirse con *incerteza*, las relaciones de Heisenberg expresan una característica de nuestro conocimiento acerca de los objetos.

Aquí se enfatiza en las limitaciones impuestas por la medida a partir del experimento pensado (*gedanken experiment*) del microscopio de rayos gamma el concepto que prevalece es el de *incerteza*, ya que en esta versión se justifica hablar del *principio de incerteza* ya que es una noción epistémica, o sea relativa a nuestro conocimiento, y en esta versión, las relaciones de Heisenberg no expresaría pues una característica física de los objetos sino más bien una característica de nuestro conocimiento acerca de los objetos (Chibeni, 2005). Finalmente, si se hace referencia a la *dispersión estadística* se especifica un límite mínimo para la dispersión estadística en los resultados de mediciones de cantidades conjugadas. Se acepta que en la mecánica cuántica hay una dispersión mínima que no se puede eliminar, cuando se trata de pares de cantidades conjugadas, lo cual puede ser demostrado rigurosamente a partir del formalismo matemático, sin ninguna interpretación filosófica adicional, ontológica o epistemológica.

Esta categorización, resulta clarificadora en cuanto a las consecuencias que implica cada postura y es retomada por Suart et al. (2018) para analizar la interpretación de las relaciones de indeterminación que se presenta en libros de texto de Química general utilizados en universidades brasileras, y se preocupa por sus consecuencias didácticas. En ese trabajo, los autores concluyeron que la mayoría de los libros de texto de química analizados presentan una interpretación ontológica, mediante un abordaje conceptual reduccionista explicitado en la operacionalidad del concepto, así como de todo el contenido subyacente a la mecánica cuántica, brindando así una imagen simplista de ciencia.

Luego, los 13 artículos restantes presentan una propuesta de enseñanza de las relaciones de indeterminación para la escuela secundaria y para la universidad, de las cuales dos son para el nivel universitario (con lo cual fueron excluidos del análisis porque este trabajo se centra en propuestas para la escuela secundaria). Uno de ellos se trata de una nota didáctica (Giribert, 2005) en la cual se discute el significado de relaciones de indeterminación, refiriéndose al Principio entre tiempo y energía, para estudiantes avanzados de mecánica cuántica. Así, presenta una lista de referencias de los puntos que conforman las discusiones principales al respecto y pasa revista de las posibles interpretaciones, incluyendo también algunas de las falacias relacionadas con la desigualdad de Heisenberg.

El otro artículo, se encuentra en la misma revista y en el mismo año (Rodríguez et al., 2005), donde los autores muestran la energía de estado base de un pozo de potencial infinito, usando un concepto cuántico tal como el del microscopio Bohr-Heisenberg, que prevalecía hasta antes de la formalización de la mecánica cuántica y del principio de incertidumbre. El resultado del valor de la energía obtenida es igual al obtenido por medio del uso de mecánica cuántica formal, y es usado para estimar el tamaño de nuevas estructuras cuánticas, tales como las nanoestructuras o los pozos cuánticos. Los autores consideran que esta idea sería de gran utilidad para fines didácticos dentro de los cursos universitarios de física moderna introductoria.

Entonces, los artículos con propuestas de enseñanza para el nivel secundario son N=11, y solamente 3 de ellos presentan, además, algunos resultados de su implementación. Para poder caracterizar estas propuestas de enseñanza, y así sintetizar los aportes que realizan para un profesor de la escuela secundaria que enseñe de las relaciones de indeterminación, se planteó la pregunta acerca de la transposición del saber, ya que se asume aquí que este proceso existe desde el momento en que se intenta reconstruir un saber distinto del ámbito donde se originó. A partir de una lectura crítica de los artículos y desde la mirada de nuestro marco teórico, se encontró que es posible categorizar las propuestas de enseñanza siguiendo la metodología de MIB, según el enfoque conceptual: en la aceptación del modelo ondulatorio para las partículas o en el análisis de experimentos que permiten derivar las relaciones de indeterminación.

Así, un conjunto de las investigaciones encontradas pretende enseñar las relaciones de indeterminación a partir de la idea de que éstas son consecuencia inmediata (y natural) de la naturaleza ondulatoria de la materia. Es decir, consideran que las incertidumbres fundamentales surgen de las dispersiones en la función de onda de una partícula, adoptando de esta forma el enfoque de la *incertidumbre* propuesto antes por Chibeni (2005). Por otro lado, otras propuestas son planteadas para *demostrar* las relaciones de indeterminación a partir del experimento de la difracción de electrones, ya sea con el montaje material de los experimentos o bien en su versión de *experimento pensado*. Estos artículos parecen adoptar la postura de *incerteza* de Chibeni, donde se entiende como una *imposibilidad de medir (y, por lo tanto, conocer) en simultáneo dos magnitudes*.

Dentro de las primeras, prevalece el tratamiento ondulatorio de la materia en primer lugar, asumiendo una asociación entre las partículas y las ondas. Se considera que esta forma, si bien no sigue al desarrollo histórico, lo hace para que tenga sentido para los estudiantes, ya que de esta forma las relaciones de indeterminación surgen naturalmente al modelizar a los electrones con la matemática propia de las ondas, independientemente del experimento que se esté analizando. Es decir, una vez aceptado el modelo ondulatorio para describir ciertos comportamientos de los electrones, es posible aceptar que la incerteza surge naturalmente, como se propone en Sawicki (2003), quien evita referirse a la dualidad onda partícula a lo largo de toda su propuesta, y plantea el trabajo con la relación entre energía y tiempo.

También Huggins (2007) evita referirse a la dualidad onda partícula y directamente asumiendo la naturaleza ondulatoria de los electrones, propone lograr previamente la familiaridad con el análisis de Fourier, para que los estudiantes puedan luego aprender las relaciones de indeterminación en la versión energía-tiempo. Su propuesta incluye el uso de un simulador de osciloscopio, que está incluido en el programa Physics 2000.

En esa misma dirección, el trabajo de Hobson (2011) propone evitar una enseñanza basada en paradojas y luego de presentar el fenómeno de la difracción donde surge como modelo explicativo el carácter ondulatorio de la materia, se abordan las relaciones de indeterminación analizando los paquetes de onda, de manera cualitativa. Es decir, se realizan los procedimientos de la matemática de Fourier sin emplearlos formalmente, dado que se trata de estudiantes de la escuela secundaria. Luego, al tratar al electrón como un paquete de ondas, obtiene la *regla cuantitativa* que obedecen las incertezas cuánticas, y en un intento de clarificar el concepto, propone gráficos para analizar los rangos de velocidades e incertezas, que permiten concluir sobre estos rangos de incerteza para distintos valores de masa.

Finalmente, dentro del grupo de las investigaciones que adoptan la versión *ontológica* de las relaciones de indeterminación se ubica al trabajo de Jones (2002) quien también propone abordar la versión energía-tiempo pero introduciendo previamente en los estudiantes a la dualidad onda partícula (vía efecto fotoeléctrico y experimento de la doble rendija, como es usual encontrar en los libros de texto), y luego se aplican las relaciones de indeterminación para la explicación de las partículas virtuales y el modelo de intercambio de fuerzas.

En principio, se considera que enfatizar el tratamiento ondulatorio para hacer surgir las relaciones de indeterminación sería beneficioso para el aprendizaje de los estudiantes ya que modelizar a los electrones con la matemática de ondas conlleva naturalmente a las relaciones de indeterminación, pero en estas investigaciones se notan dos problemas cuya respuesta parece quedar en manos del profesor. En primer lugar, si bien para la Física actual la adopción de un modelo ondulatorio para las partículas es natural, para la enseñanza esto merece una atención especial y requiere de transposición didáctica adecuada, puesto que esto no es familiar para los estudiantes. Solamente en la propuesta de Hobson (2011) se propone la forma histórica en la que esto sucedió, mediante la interpretación del patrón de electrones resultante en la pared colectora en el típico experimento de la doble rendija.

La interpretación de estos resultados empleando el modelo ondulatorio lleva a aceptar la naturaleza ondulatoria de los electrones. Por otra parte, también se considera que lo que en estos trabajos no se explicita es cómo una vez establecidas las relaciones de indeterminación mediante el mapeo entre los modelos corpuscular y ondulatorio de la materia, se da la resignificación e interpretación de éstas en el contexto de las partículas. En particular, Hobson (2011) propone una forma de comprender su validez

universal mediante sencillos cálculos y gráficas donde en simultáneo se puede apreciar los rangos de incerteza relativos a la masa de la partícula, desde un electrón a un balón. En las demás presentaciones, esto no es resuelto.

En aquellos trabajos donde prevalece la idea de que relaciones de indeterminación pueden establecerse a partir del experimento de difracción, se encuentran los trabajos de Johansson y Milstead (2008), Matteucci, et al. (2010), Erol y Özdemir (2010), Nikolic y Nesic (2011) y Abrego et al. (2013).

Johansson y Milstead (2008) proponen analizar la difracción de fotones por una sola rendija para demostrar los efectos de las relaciones de indeterminación, ya que consideran que esto es lo más familiar para los estudiantes, y se consiguen buenos logros conceptuales con poca matemática. Según los autores, *el PIH no es más que la dualidad onda-partícula proyectada bajo una luz diferente*. Así, a partir de la difracción de electrones (o cualquier otro proyectil como muones, piones o incluso luz), y considerando la relación de De Broglie, se *deducen* las relaciones de indeterminación a partir de las consideraciones físicas de la experiencia: cuando el electrón está en la rendija, se tiene un desconocimiento de la posición en  $\Delta x$ , y como la naturaleza impone la condición que el conocer la dispersión en la posición hace perder información sobre su momento. Así, primero establece la forma cualitativa de las relaciones de indeterminación, y luego utilizando las expresiones para el primer mínimo de dispersión junto con la expresión de De Broglie, confirma la idea previamente establecida acerca que la naturaleza no permite establecer simultáneamente los valores exactos de la posición y el momento de una partícula.

En términos de Chibeni (2005) se estaría adoptando una concepción de *incerteza* en cuanto a que la idea subyacente es que no es posible conocer simultáneamente la posición y la cantidad de movimiento, pero no se expresan las causas de tal desconocimiento, quedando así las relaciones de indeterminación en un nivel de aceptación *per se*. Luego, el texto propone analizar las principales aplicaciones, como el conocido fenómeno de *penetración de barrera*, energía de punto cero, intercambio de partículas, etc.

Matteucci et al. (2010) por su parte, presentan el análisis de un experimento análogo a la difracción clásica de la luz que pasa por una abertura circular, pero utilizando electrones, ya que la tecnología actual de microscopio electrónico permite un buen control de los parámetros de entrada. Así, buscan establecer el comportamiento ondulatorio de los electrones, lo cual permite naturalmente presentar y discutir las relaciones de indeterminación. De esta forma, pretenden mostrar que el comportamiento ondulatorio de las partículas no resulta de un fenómeno colectivo, sino de una propiedad individual asumida por los principios de la mecánica cuántica. La desventaja de este enfoque es el nivel matemático empleado, puesto que utiliza las expresiones de las condiciones de Franhofer y la expresión de la densidad de probabilidad, y las funciones de Bessel, ambos inaccesibles para los estudiantes de la escuela secundaria. Nikolic y Nesic (2011) en esta misma línea, proponen la realización y el análisis de la difracción de la luz, considerándola formada por fotones, lo cual no cambia el enfoque.

Por su parte, Abrego et al. (2013) presentan el montaje de un experimento que pretende verificar de forma sencilla relaciones de indeterminación. A través de la descripción de la configuración experimental, la base teórica y una matemática sencilla, empleando un modelo ondulatorio y buscan una mayor familiarización de los estudiantes con los conceptos involucrados en el tema.

Dentro de los trabajos que se enfocan en los experimentos para abordar las relaciones de indeterminación, dos trabajos enfatizan en la importancia de los experimentos imaginarios (conocidos en la literatura como *gedanken*): Hadzidaki (2006) y Velentzas y Halkia (2011). El primero, propone utilizar un pensar un experimento para demostrar que incluso con aparatos *perfectos* es imposible en principio determinar simultáneamente la posición y el momento de una partícula con exactitud arbitraria. Las autoras del segundo trabajo, Velentzas y Halkia (2011), propusieron un Experimento del Pensamiento TE llamado Microscopio de Heisenberg, basado en el transformado Gamow. De acuerdo con las autoras, el TE tiene resultados positivos en la enseñanza de las relaciones de indeterminación, en tanto que los estudiantes, pudieron: 1) derivar una fórmula de las relaciones de indeterminación, (2) explicar que estas relaciones se derivan de la naturaleza y no es el resultado de la incompletitud de los dispositivos experimentales, y (3) argumentar que es imposible determinar la trayectoria de una partícula como una línea matemática. Sin

embargo, autores como Nikolic y Nesic (2011) admiten que, si bien la verificación experimental tiene un valor pedagógico muy alto, los experimentos mentales no resultan suficientes para que la mayoría de los estudiantes los acepten y entiendan, y por eso aconsejan realizar un experimento cuantitativo simple y directo.

Analizando los artículos que además de la propuesta presentan algunos resultados de su implementación (Jones (2002); Velentzas y Halkia (2011) y Özdemir y Erol (2010)) el artículo de Jones (2002) que plantea una introducción a la dualidad onda-partícula, incluyendo la versión de tiempo-energía de las relaciones de indeterminación. Los autores declaran haber tenido éxito en llevar a los estudiantes a una apreciación intuitiva de partículas virtuales y el rol que juegan para describir de manera natural partículas, como electrones y protones ejerciendo fuerzas unos con otros. El trabajo muestra algunos resultados en forma de diálogo, ocurrido entre el profesor preguntando y algunos estudiantes respondiendo. Por otro lado, Özdemir y Erol (2010), en su presentación de un modelo de enseñanza híbrido, plantearon actividades y resolución de problemas. Emplearon un modelo experimental, donde los datos de la investigación se recopilaban mediante un *examen clásico del experimento de difracción de una sola rendija*. De acuerdo con los autores, los resultados indican que el enfoque híbrido es más eficaz que la técnica convencional en el rendimiento académico, la retención y en la construcción de verdaderas concepciones de los estudiantes.

#### 4. CONCLUSIONES

A partir de la revisión bibliográfica y del análisis realizado se llega a concluir que, si bien la investigación didáctica relacionada con la enseñanza de Teoría Cuántica en la educación secundaria se reconoce como importante para la Educación en Ciencias, las relaciones de indeterminación aún no han sido abordadas en profundidad, de manera específica o exclusiva, con propuestas para los estudiantes de la escuela secundaria.

Se destaca que las relaciones de indeterminación conllevan una fuerte carga conceptual y epistemológica, por lo cual el tratamiento que se da en los diversos artículos analizados refleja la manera cómo la asumen los autores. En general, se nota que no se da demasiado espacio a la reflexión sobre la pertinencia o adecuación de los términos *incerteza*, *indeterminación*, principio o relaciones, excepto en el texto de Chibeni (2005) que sí se da esta reflexión, pero en un plano más bien epistemológico, con pocas implicaciones acerca de cómo enseñar estos conceptos en la escuela secundaria. Es necesario enfatizar en que todos los artículos analizados denominan a estas relaciones como Principio de Incertidumbre, mientras autores como Solbes (2018), llaman la atención a que esta manera de referirse puede incluso develar un error en la comprensión de estas relaciones.

Finalmente, se considera importante destacar la necesidad de nuevas investigaciones que, incorporando los aspectos epistemológicos discutidos en este artículo, se enfoquen a una enseñanza significativa de las relaciones de indeterminación. Esto es, una enseñanza dirigida a la construcción de sentido por parte de los estudiantes, incorporando estos conocimientos a su sistema de saberes previos, otorgándole valor y sentido a los saberes físicos incorporados. En pocas palabras, aunque en las investigaciones se presentan algunos indicios acerca de cómo enseñar mecánica cuántica, falta aún realizar una transposición didáctica adecuada para poder enseñar las relaciones de indeterminación en la escuela secundaria.

#### REFERENCIAS

- Abrego, J. R. B., Yamaguchi, D. A., Liboni, T. A., Barbosa, A. A., Belusi, M., Salinas, P. R., y Bossa, G. V. (2013). Montagem de um conjunto experimental destinado à verificação do princípio da incerteza de Heisenberg. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 35.
- Alvarado, K. y Fanaro, M. A. (2020). La conceptualización de un grupo de estudiantes de la escuela secundaria del comportamiento de los electrones según el enfoque de Feynman: Un análisis de correspondencias múltiples. *Tecné, Episteme y Didaxis*, en prensa.
- Alvarado, K. y Fanaro, M. A. (2020a). Técnica de cálculo de probabilidad para la distribución de los electrones en el experimento de la doble rendija: análisis de la conceptualización. *Enseñanza de la Física* 32, 15-23
- Arlego, M., Fanaro, M. y Galante, L. (2020). Quantum physics from waves: An analogy-based approach for high school. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 43.



- Budzik, S., y Kizowski, C. (2009). Heisenberg's uncertainty principle in high school curriculum. *Concepts of Physics*, 6(4), 663-669.
- Castrillón, J., Freire, O., y Rodríguez, B. (2014). Mecánica cuántica fundamental, una propuesta didáctica. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 36, 1-12.
- Chevallard, Y. (1998). *La transposición didáctica. Del saber sabio al saber enseñado*. Aique.
- Chibeni, S. S. (2005). Certezas e Incertezas sobre as relações de Heisenberg. *Revi. Bra. de Ens. de Física*, 27(2), 181-192.
- Cuesta, Y. J. B., y Mosquera, C. J. S. (2018). Reflexiones en torno a la importancia de la investigación en enseñanza de la física cuántica. *Tecné, Episteme y Didaxis*, 1-6.
- Erol, M., y Özdemir, E. (2010). Teaching uncertainty principle by hybrid approach: single slit diffraction experiment. *Latin-American Journal of Physics Education*, 4(3), 1.
- Fanaro, M., Elgue, M. y Otero, M. (2016). Secuencia para enseñar conceptos acerca de la luz desde el enfoque de Feynman para la mecánica cuántica en la escuela secundaria: Un análisis basado en la teoría de los campos conceptuales. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 33(2) 477-506.
- Fanaro, M. y Arlego, M. (2018). Difracción de la luz desde un enfoque cuántico: una propuesta para la escuela secundaria. *Revista de Enseñanza de la Física*, 30(1), 63-74.
- Fanaro, M. y Elgue, M. (2018). La conceptualización de la experiencia de la doble rendija a partir del enfoque de caminos múltiples de Feynman. *Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias*, 13(8), 272-290.
- Fanaro, M. (2009). La enseñanza de la mecánica cuántica en la escuela media. *Disertación Doctoral*.
- Fanaro, M., Otero, M. y Arlego, M. (2009). Teaching the foundations of quantum mechanics in secondary school: A proposed conceptual structure. *Investigacoes em Ensino de Ciências*.
- Fanaro, M., Otero, M. y Moreira, M. (2007). Estructura conceptual propuesta para enseñar los fundamentos de la mecánica cuántica en la escuela. *Boletín e Estudos e Investigação*, 189-201.
- Fanaro, M., Arlego, M. y Otero, M. (2014). The double slit experiment with light from Feynman's Sum of Multiple Paths viewpoint. *Revista Brasileira De Ensino De Física*, 36(2), 1-7.
- Fernández, P., González, E. y Solbes, J. (1997). La inclusión de temas actuales de Física en el Polimodal. Algo más que una ampliación de contenidos. *Revista Educación en Ciencias*, 2.
- Giribet, G. E. (2005). Sobre el principio de incertidumbre de Heisenberg entre tiempo y energía: Una nota didáctica. *Revista Mexicana de Física*, 23-30.
- Greca, I. y Moreira, M. A. (2003). Obstáculos representacionales mentales en el aprendizaje de conceptos cuánticos. En Moreira, M. (Ed.), *Sobre el cambio conceptual. Obstáculos y representaciones, modelos mentales, esquemas de asimilación y campos conceptuales* (pp. 26-40). Instituto de Física, Brasil.
- Hadzidaki, P. (2006). Quantum mechanics' and 'scientific explanation'an explanatory strategy aiming at providing 'understanding. *Science y Education*, 17(1), 49-73.
- Hobson, A. (2011) Teaching Quantum Uncertainty. *The Physics Teacher*, 49, 434-437.
- Huggins, E. (2007). Fourier Analysis in Introductory Physics. *The Physics Teacher*, 45, 26-35.
- Johansson, K. E., y Milstead, D. (2008). Uncertainty in the classroom—teaching quantum physics. *Physics Education*, 43(2), 173.
- Johansson, K. E., y Milstead, D. (2008). Uncertainty in the classroom—teaching quantum physics. *Physics Education*, 43(2), 173.
- Jones, G. T. (2002) The uncertainty principle, virtual particles and real forces. *Physics Education*, 37(3).
- Lévy, J. M. (2003). On the Nature of Quanta. *Science y Education*, 12(5-6), 495-502.
- Matteucci, G., Ferrari, L., y Migliori, A. (2010). The Heisenberg uncertainty principle demonstrated with an electron diffraction experiment. *European journal of physics*, 31(5), 1287.
- Molina, A., Pérez, M., Castaño, N., Bustos, E., Suárez, O., y Sánchez, M. (2012). Mapeamiento informacional bibliográfico en el campo de la enseñanza de las ciencias, contexto y diversidad cultural: El caso del Journal Cultural Studies in Science Education. *Revista EDUCyT, Extraordin*, 1997-222.
- Nikolic, D., y Nestic, L. (2011). Verification of the uncertainty principle by using diffraction of light waves. *European journal of physics*, 32(2), 467.
- Osterman, F. y Ricci, T. (2004). Construido uma unidade didáctica conceitual sobre mecânica cuántica: um estudo na formação de professores de física. *Ciencia y Educacao*, 10(2), 235-257.
- Pospiech, G. (2000). Uncertainty and complementarity: the heart of quantum physics. *Physics education*, 35 (6), 393-399.
- Rodríguez, R., Vásquez, G. y Cervantes, M. (2005). Observing nanostructures with the bohr-heisenberg microscope: a subject for introductory modern physics courses. *Revista Mexicana de Física*, 51(2), 84-86.
- Sawicki, C. A. (2003) Simple Uncertainty-Principle Experiment. *The Physics Teacher*, 41, 84.
- Solbes, J. (2018). El modelo cuántico del átomo. Alambique: *Didáctica de las ciencias experimentales*, (93), 26-33.
- Solbes, J. y Sinarcas, V. (2010). Una propuesta para la enseñanza aprendizaje de la física cuántica basada en la investigación en didáctica de las ciencias. *Revista de Enseñanza de la Física*, 23(1), 57-84.
- Suart Júnior, J. B., Senise Junior, C. R., Viana, H. E. B., y Dionízio, G. de J. (2018). 3B002 O Princípio de Incerteza de Heisenberg em Livros Didáticos de Química Geral Utilizados em Universidade Brasileiras. *Tecné, Episteme y Didaxis*, 1-6.

- Velentzas, A., y Halkia, K. (2011). The 'Heisenberg's Microscope' as an example of using thought experiments in teaching physics theories to students of the upper secondary school. *Research in Science Education*, 41(4), 525-539.
- Vergnaud, G. (1993). Teoria dos campos conceituais. En *1º Seminário Internacional de Educação Matemática do Rio de Janeiro*.
- Verret, M. (1975). *Le temps des études*. Librairie Honoré Champion.

# Implementación y evaluación de un *eBook* interactivo para la enseñanza-aprendizaje de la compresión de datos

Yulian Cedeño Ocampo<sup>1</sup>  
Edgar Miguel Vargas Chaparro<sup>2</sup>  
*Universidad Nacional de Colombia*  
Colombia

En el estudio de temáticas abstractas, como es el caso de la compresión de datos, los estudiantes encuentran dificultad en su aprendizaje debido a la ausencia de recursos educativos digitales interactivos (Echeveste y Martínez, 2016). Los eBooks interactivos, mediante la integración de elementos multimedia, permiten nuevas prácticas de aprendizaje de mayor interacción. Este trabajo hace parte de una investigación cuyo objetivo es el análisis, diseño, desarrollo, implementación y evaluación de un eBook interactivo para la enseñanza-aprendizaje de la compresión de datos. En este capítulo se presenta la implementación del eBook interactivo sobre el público objetivo y su posterior evaluación, para lo cual se hace uso de la metodología de investigación cuantitativa descriptiva aplicada a los estudiantes del curso de Teoría de la información y sistemas de comunicación de la Universidad Nacional de Colombia. Para la implementación se realiza una encuesta de contexto al público objetivo, se identifican y mitigan las amenazas a la validez que podrían afectar la investigación, se realiza el diseño de una prueba de *pre/post test* y de una prueba de usabilidad, y se diseña y ejecuta una estrategia instruccional en la que se aplica el *pre-test* al público objetivo, se realiza la intervención educativa utilizando el eBook interactivo, y se aplica el *post-test* y la prueba de usabilidad al público objetivo. Finalmente, se evalúa la efectividad de la acción formativa en el público objetivo, analizando estadísticamente los resultados obtenidos en las pruebas *pre-test* y *post-test*, y se evalúa la usabilidad del eBook, es decir, la calidad de la experiencia que tiene el usuario al interactuar con él.

---

<sup>1</sup> Ingeniero Electrónico, Estudiante de Maestría en Ingeniería.

Contacto: [ycedenoo@unal.edu.co](mailto:ycedenoo@unal.edu.co)

<sup>2</sup> Ingeniero de Sistemas, Especialista en Ingeniería de Telecomunicaciones, Especialista en Ciencias Físicas y Magíster en Ciencias.

Contacto: [emvargasc@unal.edu.co](mailto:emvargasc@unal.edu.co)

## 1. INTRODUCCIÓN

En el estudio de temáticas abstractas, como es el caso de la compresión de datos, los estudiantes encuentran dificultad en su aprendizaje debido a la ausencia de recursos educativos digitales interactivos (García, 2016). Este hecho se evidencia en los estudios realizados por Guerrero y Pérez (2008) y Hamada y Hassan (2017), en los que determinan que los estudiantes tienen dificultades a la hora de comprender los conceptos y aplicaciones de la teoría de la información y la compresión de datos.

Sin embargo, los eBooks interactivos, mediante la integración de elementos multimedia, permiten nuevas prácticas de aprendizaje de mayor interacción (García, 2016), haciendo uso de las tecnologías de la información y la comunicación presentes en distintos dispositivos tales como un teléfono móvil, un computador o una tableta (Wu et al., 2013).

En la revisión sistemática de literatura efectuada, no se encontraron eBooks interactivos que apoyen el proceso de enseñanza-aprendizaje en el área de la compresión de datos. Por lo tanto, en el presente trabajo se realiza la implementación y evaluación del eBook interactivo desarrollado en Cedeño y Vargas (2019), el cual está compuesto por cinco módulos de aprendizaje orientados a las siguientes temáticas: introducción y definiciones, teoría de la información, compresión sin pérdidas - métodos probabilísticos, compresión sin pérdidas - métodos de diccionario, y compresión con pérdidas.

Con el fin de realizar la implementación del eBook interactivo y evaluar la efectividad del mismo en la acción formativa, se hace uso de la metodología de investigación cuantitativa descriptiva (Hernández et al., 2014), la cual consiste en la medición preliminar de conocimientos (*pre-test*) del público objetivo, la intervención educativa mediante el eBook interactivo y la medición final de conocimientos (*post-test*) del público objetivo, para identificar la efectividad del eBook interactivo en la acción formativa, analizando estadísticamente los resultados obtenidos en las pruebas *pre-test* y *post-test*.

La implementación comenzó con el diseño de una encuesta de contexto para ser aplicada al público objetivo: 64 estudiantes que cursaban la asignatura *Teoría de la información y sistemas de comunicación* de la Universidad Nacional de Colombia. Con esta encuesta se recopilaban datos sobre las características de los estudiantes: edad, semestre en curso, pregrado al que pertenece y nivel de atracción por el objeto de estudio.

El siguiente paso de la implementación consistió en identificar y mitigar las amenazas a la validez que podrían afectar la investigación, ya que las investigaciones cuantitativas descriptivas están sujetas a posibles sesgos producidos por su propia naturaleza, que involucra el trabajo con grupos conformados de manera aleatoria (Bruce, 2012).

Continuando con la implementación, se realizó el diseño de la prueba de usabilidad para medir la calidad de la experiencia del público objetivo al utilizar el eBook interactivo. También se diseñaron las pruebas *pre/post test*, con base en los objetivos de aprendizaje:

- Identificar la relación entre los conceptos de la teoría de la información y la compresión de datos.
- Establecer el concepto, funcionamiento y el rol actual de la compresión de datos.
- Identificar y diferenciar las medidas de rendimiento en la compresión de datos.
- Comprender el objeto de estudio y aplicaciones de la teoría de la información y la compresión de datos.
- Identificar los conceptos de información propia y entropía de la información.
- Construir códigos probabilísticos, categorizar los diferentes tipos y evaluar sus aplicaciones.
- Comprender los algoritmos de compresión por diccionario LZ77 y LZW.
- Identificar y diferenciar los algoritmos de compresión probabilística y por diccionario.
- Diferenciar las técnicas de compresión con pérdida y sin pérdida.
- Comprender los procesos básicos de la compresión JPEG.

La fase de implementación finaliza con la ejecución de una estrategia instruccional mediante las siguientes actividades: se aplica la prueba *pre-test* al público objetivo para determinar los conocimientos iniciales; luego se realiza la instrucción mediante el uso del eBook interactivo por parte del público objetivo; después de esto se aplica la prueba de *post-test* y finalmente, mediante una prueba de usabilidad, se evalúa la calidad de la experiencia de los estudiantes al hacer uso del eBook interactivo. La fase de evaluación del eBook interactivo tiene dos componentes:

1. Evaluación de la efectividad de la acción formativa en el público objetivo: Se realizan pruebas estadísticas comparativas entre los puntajes obtenidos en los *pre-tests* y *post-tests*.
2. Evaluación de la usabilidad del eBook interactivo por parte del público objetivo: Se realiza una encuesta de usabilidad para determinar la calidad de la experiencia que tiene el usuario al hacer uso del eBook interactivo.

## 2. MÉTODO

La metodología para llevar a cabo la implementación y evaluación del eBook es la investigación cuantitativa descriptiva no experimental (Flores et al., 2017), cuya característica principal es la comparación del público objetivo antes y después de la intervención educativa, mediante la realización de pruebas *pre-test* y *post-test* (Bruce, 2012). La fase de implementación consiste en las siguientes actividades:

1. *Se realiza una encuesta de contexto*: Se aplica una encuesta de contexto al público objetivo, con el fin de recopilar más información sobre la muestra de estudiantes y verificar el nivel de atracción por el objeto de estudio.
2. *Se identifican y mitigan las amenazas a la validez que podrían afectar la investigación*: Debido a la aleatoriedad en la conformación del público objetivo, los resultados del *pre-test* y *post-test* se hacen más vulnerables a los sesgos, por lo cual se deben identificar y mitigar las amenazas a la validez.
3. *Se realiza el diseño de una prueba de pre/post test*: Se diseña la prueba de *pre/post test* con base en los objetivos de aprendizaje y tomando como referencia preguntas de pruebas estándar y de literatura sobre comprensión de datos.
4. *Se realiza el diseño de una prueba de usabilidad*: Se diseña la prueba de usabilidad para medir la calidad de la experiencia del público objetivo al utilizar el eBook interactivo.
5. *Se diseña y ejecuta una estrategia instruccional*: Se aplica el *pre-test* para evidenciar el estado inicial de conocimiento de los estudiantes, se realiza la intervención educativa en la que el público objetivo utiliza el eBook interactivo, y se aplica el *post-test* y la prueba de usabilidad al público objetivo.

La fase de evaluación consiste en las siguientes actividades:

1. *Evaluación de la efectividad de la acción formativa en el público objetivo*: Se realizan pruebas estadísticas que comparan los puntajes obtenidos por los estudiantes en los *pre-tests* y *post-tests*. Se utiliza la prueba *Wilcoxon* ya que es la apropiada para el tamaño de la muestra, considerando que está compuesta por más de 50 estudiantes (Flores et al., 2017).
2. *Evaluación de la usabilidad del eBook interactivo por parte del público objetivo*: Se realiza una encuesta de usabilidad de 46 preguntas para determinar la calidad de la experiencia de los estudiantes al hacer uso del eBook interactivo.

## 3. RESULTADOS

### 3.1 Implementación del eBook Interactivo

En este apartado se describen las actividades que conforman la fase de implementación del eBook interactivo, mencionadas en la sección anterior: aplicación de encuesta de contexto, identificación y mitigación de las amenazas a la validez, diseño de prueba de *pre/post test* y de prueba de usabilidad, y diseño y ejecución de la estrategia instruccional.

### 3.1.1 Aplicación de encuesta de contexto

Se aplica una encuesta de contexto (Tabla 1) sobre la población objetivo, de modo que se pueda conocer más información de los estudiantes (edad, semestre en curso, pregrado al que pertenece) y el nivel de atracción por el objeto de estudio.

**Tabla 1.** Encuesta de contexto.

Fecha:	
Nombre:	
Código Estudiantil:	
Por favor contestar las siguientes preguntas:	
Pregunta	Respuesta
¿Cuál es su edad?	
¿A qué pregrado pertenece?	
¿Qué semestre cursa actualmente?	
Indique en qué medida se siente atraído por el aprendizaje de los conceptos de la teoría de la información.	1 - En Absoluto, 2 - Poco, 3 - Medianamente, 4 - Algo, 5 - Totalmente

### 3.1.2 Identificación y mitigación de las amenazas a la validez

Las investigaciones cuantitativas descriptivas están sujetas a posibles sesgos producidos por su propia naturaleza, que involucra el trabajo con grupos conformados de manera aleatoria. Para reducir los sesgos se debe hacer una adecuada identificación de las amenazas a la validez y se deben establecer las estrategias de mitigación correspondientes, de modo que los resultados obtenidos al finalizar las pruebas *pre/post test* se acerquen más a la realidad, para así afirmar o negar las hipótesis planteadas sobre la intervención educativa (Bruce, 2012).

Por lo tanto, con el fin de reducir los sesgos, en la Tabla 2 se describen las posibles amenazas a la validez y las estrategias tomadas para mitigar su impacto (Rodríguez y Vargas, 2020).

**Tabla 2.** Amenazas a la validez en una investigación cuantitativa descriptiva y estrategias de mitigación.

Amenaza	Descripción	Estrategia de mitigación
Histórica	Evento entre el <i>pre-test</i> y el <i>post-test</i> que aumenta o disminuye los puntajes del <i>post-test</i> comparado al <i>pre-test</i> .	El <i>pre-test</i> se desarrolla al iniciar el periodo de implementación y el <i>post-test</i> al terminar el mismo, de este modo se evita la aparición de eventos educativos que alteren en gran medida los resultados.
Maduración	Surge porque los participantes en el estudio avanzan en edad, se hacen más conocedores o han visto más temas relacionados.	La implementación se ejecuta en un corto periodo de tiempo, evitando así la maduración de los participantes durante la implementación.
Prueba	Surge cuando el <i>pre-test</i> provoca un cambio en los resultados, debido a que los participantes reconocen temas de estudio para aprender por sí mismos al notar que no los saben.	Se procura realizar la acción formativa y pruebas en un periodo corto de tiempo, en dos semanas, con el fin de disminuir la posibilidad de estudios complementarios por parte de los estudiantes.
Instrumentación	Ocurre debido al cambio en el instrumento de evaluación de los participantes desde el momento del <i>pre-test</i> hasta el momento del <i>post-test</i> .	Las pruebas de <i>pre-test</i> y <i>post-test</i> contienen las mismas preguntas, de modo que se evalúan los mismos conocimientos tanto al principio como al final de la acción formativa, manteniendo así el mismo instrumento de medida.
Mortalidad	Surge cuando hay un abandono no aleatorio entre el <i>pre-test</i> y el <i>post-test</i> . Por lo tanto, las diferencias en las pruebas de <i>post-test</i> podrían deberse a los varios tipos de abandono y no al eBook interactivo	Realizar las pruebas durante un periodo corto de tiempo y evitar ejecutarlas al iniciar o finalizar el semestre, donde se suele presentar mayor inasistencia por parte de los estudiantes.

### 3.1.3 Diseño de la prueba *pre-test/post-test*

Con base en los objetivos de aprendizaje definidos y en los beneficios de los eBooks interactivos en entornos educativos (Cordón y Lopes, 2012), se diseñó una prueba *pre/post test* que consta de 16 preguntas, agrupadas de acuerdo con los siguientes módulos de aprendizaje: introducción y definiciones, teoría de la

información, compresión sin pérdidas - métodos probabilísticos, compresión sin pérdidas - métodos de diccionario, y compresión con pérdidas.

Las preguntas se obtuvieron con base en un examen de prueba de la Universidad de Sydney y los aportes de Salomon y Motta (2010) y Sayood (2006). También se contó con el asesoramiento pedagógico de profesores conocedores de la temática de estudio.

La prueba *pre-test/post-test* se diseñó como una evaluación de preguntas de opción múltiple, la cual tuvo en cuenta los criterios de elaboración y estructuración propuestos por Haladyna et al. (2002) para este tipo de preguntas.

### 3.1.4 Diseño y ejecución de la estrategia instruccional

La estrategia instruccional se lleva a cabo durante seis sesiones: en la primera sesión se identifican los conocimientos iniciales (evaluación *pre-test*), en las siguientes cuatro sesiones se cubre el contenido temático utilizando el eBook interactivo, y en la última sesión se concluye con la identificación de conocimientos finales (evaluación *post-test*). En las Tablas 3 a 8 se presenta la estrategia instruccional de cada una de las sesiones.

**Tabla 3.** Estrategia instruccional sesión 1

<b>Duración de la sesión:</b> 100 min.		
<b>Material instruccional:</b> eBook interactivo <i>Compresión de datos, pre-test</i>		
<b>Temas abordados:</b>		
<b>Secuencia de actividades</b>		
No	Actividad	Tiempo (minutos)
1.	Socialización y descripción de la intervención educativa.	20
2.	Instalación de eBook interactivo.	10
3.	Introducción al uso del eBook interactivo.	10
4.	Identificación de conocimientos iniciales mediante la aplicación del <i>pre-test</i> .	60

**Tabla 4.** Estrategia instruccional sesión 2

<b>Duración de la sesión:</b> 90 min.		
<b>Material instruccional:</b> eBook interactivo <i>Compresión de datos</i> .		
<b>Temas abordados:</b> introducción y definiciones, teoría de la información.		
<b>Secuencia de actividades</b>		
No	Actividad	Tiempo (minutos):
1.	Utilización del eBook interactivo.	90 minutos
2.	Diligenciamiento por parte de los estudiantes de la prueba de usabilidad.	Abierta Online - 1 semana
3.	Envío por parte de los estudiantes de la evidencia del progreso en el eBook interactivo.	Abierta Online - 1 semana

**Tabla 5.** Estrategia instruccional sesión 3

<b>Duración de la sesión:</b> 90 min.		
<b>Material instruccional:</b> eBook interactivo <i>Compresión de datos</i> .		
<b>Temas abordados:</b> compresión sin pérdidas - métodos probabilísticos.		
<b>Secuencia de actividades</b>		
No	Actividad	Tiempo (minutos):
1.	Utilización del eBook interactivo.	90 minutos
2.	Diligenciamiento por parte de los estudiantes de la prueba de usabilidad.	Abierta Online - 1 semana
3.	Envío por parte de los estudiantes de la evidencia del progreso en el eBook interactivo.	Abierta Online - 1 semana

**Tabla 6.** Estrategia instruccional sesión 4

<b>Duración de la sesión:</b> 90 min.		
<b>Material instruccional:</b> eBook interactivo <i>Compresión de datos</i> .		
<b>Temas abordados:</b> compresión sin pérdidas - métodos de diccionario		
<b>Secuencia de actividades</b>		
No	Actividad	Tiempo (minutos):
1.	Utilización del eBook interactivo.	90 minutos
2.	Diligenciamiento por parte de los estudiantes de la prueba de usabilidad.	Abierta Online - 1 semana
3.	Envío por parte de los estudiantes de la evidencia del progreso en el eBook interactivo.	Abierta Online - 1 semana

**Tabla 7.** Estrategia instruccional sesión 5

<b>Duración de la sesión:</b> 90 min.		
<b>Material instruccional:</b> eBook interactivo <i>Compresión de datos</i> .		
<b>Temas abordados:</b> Compresión con pérdidas.		
<b>Secuencia de actividades</b>		
No	Actividad	Tiempo (minutos):
1.	Utilización del eBook interactivo.	90 minutos
2.	Diligenciamiento por parte de los estudiantes de la prueba de usabilidad.	Abierta Online - 1 semana
3.	Envío por parte de los estudiantes de la evidencia del progreso en el eBook interactivo.	Abierta Online - 1 semana

**Tabla 8.** Estrategia instruccional sesión 6

<b>Duración de la sesión:</b> 90 min		
<b>Material instruccional:</b> <i>post-test</i>		
<b>Temas abordados:</b>		
<b>Secuencia de actividades</b>		
No	Actividad	Tiempo (minutos):
1.	Identificación de conocimientos finales mediante la aplicación del <i>post-test</i> .	90

### 3.2 Evaluación del eBook Interactivo

Una vez finalizada la implementación, se cuenta con los elementos necesarios para realizar la evaluación del eBook interactivo en dos aspectos: 1) Evaluación de la efectividad de la acción formativa en el público objetivo, y 2) Evaluación de la usabilidad del eBook interactivo por parte del público objetivo.

#### 3.2.1 Evaluación de la efectividad de la acción formativa en el público objetivo

Se realizan pruebas estadísticas que comparan los puntajes obtenidos por el público objetivo en el *pre-test* y el *post-test*, utilizando las pruebas *t-student* o *Wilcoxon* ya que son las apropiadas para el tamaño de la muestra, considerando que el público objetivo son más de 50 estudiantes (Flores et al., 2017).

- *Prueba estadística.* La prueba se aplicó a 64 unidades representadas por 64 estudiantes. En la Tabla 9 se muestran los valores de las medias descriptivas obtenidos mediante las pruebas de validez estadística para los datos de la muestra. Cada una de las dos pruebas (*pre-test* y *post-test*) se calificaron de 0 a 5, observando una media de mayor valor en el *post-test*.

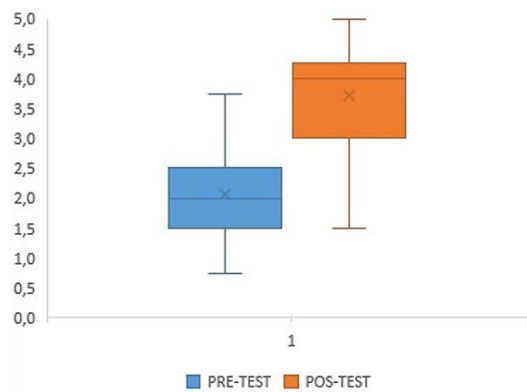
**Tabla 9.** Estadísticos descriptivos del *pre-test* y el *pos-test*.

Valor estadístico	Valores Pre-test	Valores Post-test
Mínimo	0,75	1,50
1 cuartil	1,50	3,0
Mediana	2,00	4,00
Media	2,0	3,70
3er cuartil	2,50	4,25
Máximo	3,75	5,00
N	Válidos	64
	Perdidos	0

En la Figura 1 se muestran los diagramas de caja para cada prueba realizada al público objetivo, encontrando un incremento entre las notas del *pre-test* y el *post-test*.

A continuación, se realizan las inferencias de las mediciones para el público objetivo, de modo que se pueda determinar si mejoró en el *post-test* con respecto a la nota del *pre-test*. Para ello se aplicarán pruebas estadísticas para diferencias de medias con un nivel de confianza del 95%. Esta es una prueba de una cola, ya que para la hipótesis alternativa es de interés saber si los resultados del *post-test* fueron mayores que los del *pre-test*. Para esto se emplea la prueba estadística *t-student* que permite calcular la significancia de los resultados obtenidos, además esta prueba es indicada para muestras mayores a 50 individuos adaptándose así a la cantidad de estudiantes evaluados en este trabajo. Sin embargo, para poder hacer uso de esta prueba se debe demostrar la normalidad de la muestra. En el caso de no superar dicha prueba se hará uso de la prueba *Wilcoxon*.





**Figura 1.** Diagrama de cajas para los puntajes obtenidos en el *pre-testy* el *post-test*

Con el fin de comprobar que los datos obtenidos en la muestra se ajustan a una prueba *t-student*, se realiza una prueba de normalidad (*Kolmogorov-Smirnov*). Los resultados obtenidos para la prueba de normalidad son expuestos en la Tabla 10.

**Tabla 10.** Resultados prueba de normalidad *Kolmogórov-Smirnov*

Kolmogorov-Smirnov	Valor-P
PRE-TEST	0,002
POST-TEST	0,001

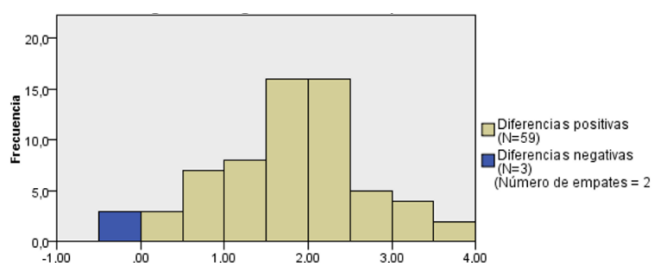
Se puede observar que tanto los datos del *pre-test* como los del *post-test* no siguen una distribución normal, ya que se obtuvieron valores-p de 0,002 y 0,001, respectivamente, y estos son menores a 0,05. Por lo tanto, la hipótesis nula se rechaza. Dado que las variables no cumplen el supuesto para aplicar la prueba *t-student*, se utiliza la prueba alternativa no paramétrica de *Wilcoxon*, para la cual se obtuvieron los resultados mostrados en la Tabla 11.

**Tabla 11.** Resultados prueba de *Wilcoxon*.

Medida Wilcoxon	Valor
Valor-P	0,000

De acuerdo con los resultados de la Tabla 11, se observa que  $p=0$  es decir menor a 0,05, por tanto, se rechaza la Hipótesis nula ( $H_0$ ) y se acepta la Hipótesis alterna ( $H_a$ ), lo que significa que la mediana de las diferencias entre el *pre-testy* *post-test* es estadísticamente significativa en la prueba de Wilcoxon para muestras relacionadas.

En el mismo sentido, se encontraron 59 diferencias positivas, 3 negativas y 2 empates, lo que significa que la diferencia es favorecedora como se puede evidenciar en la Figura 2.



**Figura 2.** Prueba de rangos de Wilcoxon

Por consiguiente, se concluye que hay diferencias positivas de las medianas del *pre-testy* el *post-test*, es decir, que la hipótesis de igualdad de medianas se rechaza, por lo cual existe evidencia estadística significativa para decir que las calificaciones del *post-test* fueron mayores que las del *pre-test*.

En conclusión, hay evidencia estadística significativa para afirmar que el uso del eBook interactivo fue efectivo en el proceso de intervención pedagógica con los estudiantes.

### 3.2.2 Evaluación de la usabilidad del eBook interactivo por parte del público objetivo

La evaluación de usabilidad del eBook interactivo consistió en aplicar una encuesta de 46 preguntas de opción múltiple al grupo de 64 estudiantes, después de haber hecho uso del eBook interactivo. Las preguntas se organizaron en 8 categorías basadas en las heurísticas de Nielsen Holdings (Pribeanu, 2017):

- *Visibilidad del estado del sistema:* El eBook interactivo deberá informar su *estado actual* en todo momento, de ser posible, o permitir el acceso a este de manera sencilla.
- *Uso del lenguaje de los usuarios:* El eBook deberá emplear un lenguaje pertinente para los usuarios a quienes va dirigido, facilitando la comprensión de las funcionalidades, mensajes y contenidos.
- *Control y libertad para el usuario:* Complementando los factores amigables del eBook interactivo, es necesario que permita al usuario las opciones de deshacer los cambios realizados y reiniciar las actividades interactivas, sin necesidad de realizar operaciones complejas o reiniciar el eBook.
- *Consistencia y estándares:* el eBook deberá presentar patrones en su funcionamiento, manteniendo procedimientos definidos para la activación de las diferentes funciones y tareas, evitando de esta manera ambigüedades durante su uso.
- *Prevención de errores:* Prevenir errores es más importante que crear buenos mensajes de error. Las acciones que predisponen a un error deben minimizarse o, en todo caso, preguntarse si el usuario las llegará a realizar.
- *Minimizar la carga de la memoria del usuario:* El sistema debe reducir la información que el usuario necesita retener y mostrarla a través de objetos, acciones u opciones. El usuario no necesita recibir información previa. Las instrucciones para usar el sistema deben ser visibles o accesibles para el usuario si es necesario.
- *Flexibilidad y eficiencia de uso:* Los aceleradores o atajos aumentan la velocidad de interacción para el usuario avanzado, de modo que el eBook interactivo puede atraer tanto a usuarios novatos como experimentados. Por lo tanto, es pertinente que este permita personalizar acciones para facilitar su uso.
- *Diálogos estéticos y diseño minimalista:* La interfaz no debe incluir información que sea irrelevante o que se use con poca frecuencia, ya que cada pieza adicional de información compite con las unidades de información relevantes en la conversación y reduce su visibilidad relativa.

Las respuestas se basaron en la escala Likert (McLeod, 2019), por lo tanto, las opciones de respuesta posibles fueron: 1- Totalmente en desacuerdo; 2- En desacuerdo; 3- Ni de acuerdo, ni en desacuerdo; 4- De acuerdo; 5- Totalmente de acuerdo. La Figura 3 presenta un resumen de las respuestas a todas las preguntas de la prueba de usabilidad. Se observa que hubo una percepción positiva por parte de los estudiantes con respecto a la usabilidad del eBook, ya que el mayor número de respuestas estuvo en las opciones: *Totalmente de acuerdo* y *De acuerdo*.

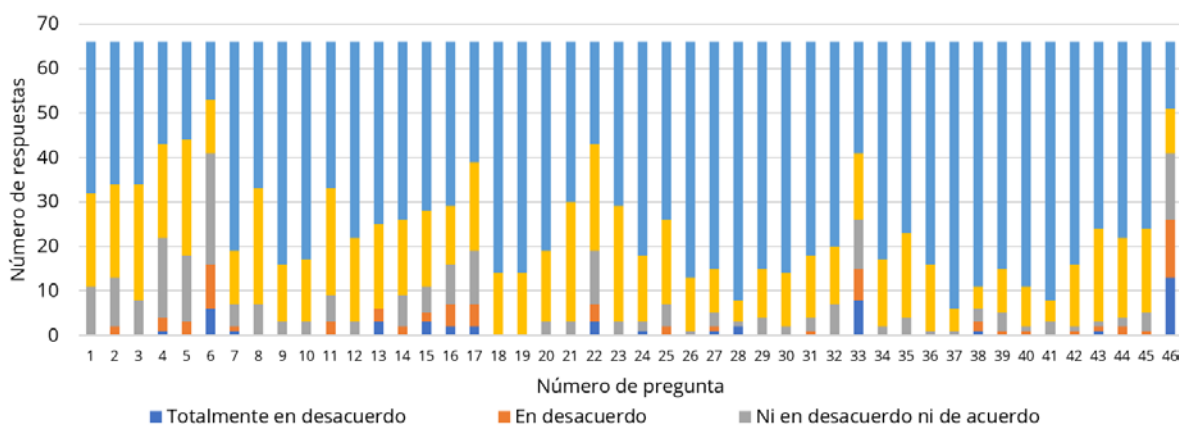


Figura 3. Resultados de evaluación de usabilidad

En la Figura 4 se presenta el promedio por categoría de las respuestas a la prueba de usabilidad.



**Figura 4.** Promedio de las calificaciones por categoría de las preguntas del test de usabilidad

El promedio de las calificaciones promedio de las categorías de la prueba de usabilidad fue de 4,5, lo que permite afirmar que el eBook genera una percepción de usabilidad positiva (Bravo y Valenzuela, 2019). Las categorías con mayor calificación promedio fueron las siguientes:

- *Uso del lenguaje de los usuarios:* la calificación promedio fue de 4,7, evidenciando que según los estudiantes el eBook empleó un lenguaje pertinente para ellos, facilitando la comprensión de las funcionalidades, mensajes y contenidos.
- *Consistencias y estándares:* la calificación promedio fue de 4,8, evidenciando que para los estudiantes el eBook presenta patrones en su funcionamiento, manteniendo procedimientos definidos para la activación de las diferentes funciones y tareas, evitando de esta manera ambigüedades durante su uso.
- *Minimizar la carga de la memoria del usuario:* la calificación promedio fue de 4,8, evidenciando que según los estudiantes el eBook contiene la mínima información que necesitan retener, y las instrucciones para usar el eBook son visibles o accesibles para ellos.
- *Diálogos estéticos y diseño minimalista:* la calificación promedio fue de 4,7, evidenciando que la interfaz no incluye información irrelevante o de poco uso.

Por otra parte, la categoría *prevención de errores* fue la que obtuvo la puntuación más baja (calificación promedio de 3,9), lo que indica que es necesario minimizar aún más las acciones que predisponen a errores. En conclusión, el resultado de las calificaciones respecto a la usabilidad del eBook interactivo por parte de los estudiantes fue positivo. No obstante, una recomendación para futuros trabajos es la mejora en la calificación de la categoría de prevención de errores.

#### 4. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Con respecto a la evaluación de la efectividad de la acción formativa en el público objetivo, las pruebas estadísticas indican que existe evidencia significativa para afirmar que las notas del post-test fueron mayores que las del pre-test, siendo las del post-test lo suficientemente satisfactorias como para cumplir con los objetivos de aprendizaje planteados. En conclusión, fue efectiva la intervención pedagógica con el apoyo del eBook interactivo. Este resultado respalda la afirmación de que cuando se genera interacción con herramientas tecnológicas, hay un aumento de la motivación y la interiorización del contenido (Grabowski et al., 2020).

Con respecto a la evaluación de la usabilidad del eBook interactivo por parte del público objetivo, la prueba correspondiente arroja un resultado positivo, especialmente en las categorías de *uso del lenguaje de los usuarios*, *consistencias y estándares*, *minimizar la carga de la memoria del usuario* y *diálogos estéticos y diseño minimalista*. Por otra parte, es necesario fortalecer la categoría *prevención de errores* ya que tuvo la puntuación más baja en comparación con las demás categorías. Al analizar detalladamente el promedio (redondeado) de respuestas correctas del *post-test* en cada módulo temático (Tabla 12) se aprecia que:

- En la temática *introducción y definiciones*, los estudiantes lograron duplicar el número de respuestas correctas en el post-test.
- En la temática *teoría de la información*, los estudiantes alcanzaron un puntaje superior de respuestas correctas en el post test.

- En la temática *compresión sin pérdidas - métodos probabilísticos*, se encuentra un aumento representativo en el número de respuestas correctas en el post test.
- En la temática *compresión sin pérdidas, - métodos de diccionario*, los estudiantes no aumentaron las respuestas correctas en el post test, incluso hubo dos puntos menos en el post test, por lo que se recomienda reforzar los contenidos en este tópico.
- En la temática *compresión con pérdidas*, los estudiantes logran un mayor número de respuestas correctas en el post test.

**Tabla 12.** Promedio (redondeado) de respuestas correctas por módulo, en las pruebas *pre-test* y *post-test*

Modulo temático	Respuestas correctas		Total, preguntas por módulo
	<i>Pre-test</i>	<i>Post-test</i>	
Introducción y definiciones	29	64	2
Teoría de la información	30	53	3
Compresión sin pérdidas - métodos probabilísticos	23	53	6
Compresión sin pérdidas - métodos de diccionario	26	24	2
Compresión con pérdidas	26	41	3

Con base en los resultados obtenidos en el presente trabajo, se relacionan a continuación algunas amenazas a la validez que no se consideraron y que pudieron disminuir la efectividad del eBook como herramienta de apoyo al proceso de enseñanza-aprendizaje:

- *Accesibilidad del material instruccional:* El eBook se mantuvo accesible durante el post-test, sin embargo, este elemento podría ser excluido para medir con más precisión la capacidad de comprensión y recordación de las temáticas.
- *Formación académica del público objetivo:* Considerando que el público objetivo estuvo conformado por estudiantes del curso de *Teoría de la información y sistemas de comunicación* de la Universidad Nacional de Colombia, ya conocían conceptos básicos de la comprensión de datos y podrían tener un contexto más claro para la comprensión y estudio de las temáticas que se pretendían enseñar.
- *Carencia de especialistas:* El apoyo de un asesor pedagógico podría darle mayor calidad al diseño didáctico del eBook interactivo, y con el apoyo de un profesional del diseño gráfico se podría lograr un mayor impacto visual y ahorro de tiempo en el desarrollo de la interfaz gráfica de usuario y en el modelado y animación de los objetos 3D.

## 5. CONCLUSIONES

En el estudio de temáticas abstractas como la comprensión de datos, los estudiantes encuentran dificultades a la hora de comprender los conceptos y aplicaciones; sin embargo, los eBooks interactivos permiten nuevas prácticas de aprendizaje de mayor interacción (Alshaya y Oyaid, 2017) haciendo uso de las tecnologías de la información y la comunicación presentes en distintos dispositivos y mediante la integración de elementos multimedia.

En la revisión sistemática de literatura efectuada, no se encontraron eBooks interactivos que apoyen el proceso de enseñanza-aprendizaje en el área de la comprensión de datos. Por lo tanto, en el presente trabajo se realizó la implementación y evaluación del eBook interactivo desarrollado en (Cedeño y Vargas, 2019) para apoyar el proceso de enseñanza-aprendizaje en dicha área.

Para la fase de implementación del eBook interactivo se realizaron las siguientes actividades: aplicación de una encuesta de contexto, identificación y mitigación de las amenazas a la validez que podrían afectar la investigación, diseño de una prueba de *pre/post test*, diseño de una prueba de usabilidad, y diseño y ejecución de una estrategia instruccional.

La evaluación del eBook interactivo tuvo en cuenta los siguientes aspectos: evaluación de la efectividad de la acción formativa en el público objetivo y evaluación de la usabilidad del eBook interactivo por parte del público objetivo. Con respecto a la evaluación de la efectividad de la acción formativa en el público objetivo,

las pruebas estadísticas indican que existe evidencia significativa para afirmar que fue efectiva la intervención pedagógica con el eBook interactivo. Cuando se analizan las respuestas correctas por módulos temáticos en el *pre y post-test*, se encuentra que los temas *introducción y definiciones, teoría de la información, comprensión sin pérdidas - métodos probabilísticos, y comprensión con pérdidas* tuvieron un incremento significativo en el número de las respuestas correctas; sin embargo, en el tema *comprensión sin pérdidas - métodos de diccionario*, se evidenció un decremento en el número de respuesta correctas de los estudiantes.

Con respecto a la evaluación de la usabilidad del eBook interactivo por parte del público objetivo, la prueba correspondiente arroja un resultado positivo en las categorías de *uso del lenguaje de los usuarios, consistencias y estándares, minimizar la carga de la memoria del usuario, y diálogos estéticos y diseño minimalista*; no obstante, es necesario fortalecer la categoría *prevención de errores* ya que tuvo la puntuación más baja en comparación con las demás categorías.

Se identificaron las siguientes amenazas a la validez, que no fueron consideradas y que pudieron disminuir la efectividad del eBook interactivo para apoyar el proceso de enseñanza-aprendizaje: accesibilidad del material instruccional, formación académica del público objetivo y carencia de especialistas. No obstante, el eBook interactivo provee a los profesores de un recurso educativo digital que apoya la comprensión de un tema abstracto como lo es la comprensión de datos, permitiendo la estimulación cognitiva y despertando la curiosidad de los estudiantes, lo que promueve un mayor aprendizaje de la información expuesta (Toca y Carrillo, 2019).

## REFERENCIAS

- Alshaya, H., y Oyaid, A. (2017). *Journal of Education and Practice*, 8(8).
- Bravo Paniagua, T., y Valenzuela Gonzáles, M. R. (2019). *Desarrollo de instrumentos de evaluación: Cuestionarios*. Centro de Medición MIDE UC, Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación INEE, 5.
- Bruce, A. T. (2012). Quasi-Experimental Research Designs. *Ética e Política*, 15(1).
- Cedeño, Y., y Vargas, E. M. (2019). Diseño de un eBook interactivo para la enseñanza y aprendizaje de la comprensión de datos. En Serna, E. (Ed.), *Revolución en la formación y la capacitación para el siglo XXI* (pp. 779–788). Instituto Antioqueño de Investigación.
- Cordón García, J. A., y Lopes, C. A. (2012). The e-book: invariances and transformations. *Profesional de la información*, 21(1), 83–90.
- Echeveste, M. E., y Martínez, M. C. (2016). Desafíos en la enseñanza de Ciencias de la Computación Challenges of teaching Computer Science. *Virtualidad, Educación y Ciencia*, 7(12), 34–48.
- Flores-Ruiz, E., Miranda-Novales, M., y Villasís-Keever, M. (2017). El protocolo de investigación VI: cómo elegir la prueba estadística adecuada. *Estadística inferencial. Rev Alergia Mexico*, 64(3), 364–370.
- García-Valcárcel, A. (2016). *Recursos digitales para la mejora de la enseñanza-aprendizaje*. Usal.
- Grabowski, E., Alten, F., Termühlen, J., Heiduschka, P., Brücher, V., Eter, N., y Clemens, C. R. (2020). Analysis of the importance of e-learning in ophthalmology and evaluation of an e-learning app. *Ophthalmologe*, 117(12), 1218–1224.
- Guerrero, F. G., y Pérez, L. A. (2008). A Software for Learning Information Theory basics with Emphasis on Entropy of Spanish. *Energía Y Computación*, 16(1), 59–65.
- Haladyna, T. M., Downing, S. M., y Rodriguez, M. C. (2002). A Review of Multiple-Choice Item-Writing Guidelines for Classroom Assessment. *Applied Measurement in Education*, 15(3), 309–333.
- Hamada, M., y Hassan, M. (2017). A multimedia learning environment for information theory. En *IEEE International Conference on Teaching, Assessment and Learning for Engineering*.
- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*. McGraw-Hill.
- McLeod, S. (2019). Likert Scale Definition, Examples and Analysis. Recuperado: <https://www.simplypsychology.org/likert-scale.html>.
- Pribeanu, C. (2017). A Revised Set of Usability Heuristics for the Evaluation of Interactive Systems. *Informatica Economica*, 21(3/2017), 31–38.
- Rodríguez Grimaldo, A. C., y Vargas Chaparro, E. M. (2019). Diseño y Desarrollo de un Sistema de Realidad Mixta para la Enseñanza-Aprendizaje de la Física de Agujeros Negros. En Serna, E. (Ed.), *Revolución en la formación y la capacitación para el siglo XXI* (pp. 340–350). Instituto Antioqueño de Investigación.
- Salomon, D., y Motta, G. (2010). *Handbook of Data Compression*. Springer.
- Sayood, K. (2006). Introduction to Data compression. *Transactions on Multimedia Computing, Communications, and Applications*, 12(1).

- Toca, C. E., y Carrillo, J. (2019). Immersive learning environments for teaching the cyber generations. *Educacao e Pesquisa, 45*, 187369.
- Wu, H. K., Lee, S. W. Y., Chang, H. Y., y Liang, J. C. (2013). Current status, opportunities and challenges of augmented reality in education. *Computers and Education, 62*, 41-49.

# Creencias de profesores en formación sobre el episodio de interacción antes de la lectura: Características y funciones cuando se lee con el objetivo de aprender

Karol Calfual Catalán<sup>1</sup>

Montserrat Fernández Quijada<sup>2</sup>

Dominique Beoriza Briceño<sup>3</sup>

Andrea Bustos Ibarra<sup>4</sup>

Cintia Montenegro Villalobos<sup>5</sup>

Marcela Jarpa Azagra<sup>6</sup>

<sup>1-4, 6</sup> Pontificia Universidad Católica de Valparaíso

<sup>5</sup> Universidad Mayor

Chile

Ser un comprendedor de textos es un desafío complejo que requiere poner en juego procesos cognitivos para seleccionar, interpretar y reflexionar a través del código escrito. Por tanto, implica un compromiso no solo cognitivo sino emocional-motivacional que impacte la decisión de leer. Ahora bien, cuando se habla de la formación de lectores, los estudios establecen que, para aprender de lo que se lee, la interacción con un especialista es esencial. Qué concepciones son las que se ponen en juego durante este proceso de enseñanza y qué tipo de elementos se evocan: cognitivos (fríos) o motivacionales (cálidos) es una cuestión importante que se debe discutir dado los efectos que ellos pueden tener en lo debido al corpus de investigación en el área. La metodología de esta investigación cualitativa tuvo por objetivo categorizar las creencias sobre el episodio de interacción antes de la lectura: sus características y funciones cuando se lee con el objetivo de aprender. Los participantes fueron profesores en formación de la carrera de Educación Básica de España y Chile de 4 universidades (2 españolas y 2 chilenas), con todos sus cursos de didáctica de la lengua aprobados. Se aplicaron entrevistas semi-estructuradas para recoger sus valoraciones (validación o planteamiento de modificaciones) de dos sesiones de clases transcritas, con el objetivo de comprender textos a niños de tercero de primaria. El análisis de contenido permitió distinguir categorías de tipo frías o cognitivas, relacionadas directamente con la acción de leer el texto en cuestión, y cálidas o motivacionales, relacionadas con el sostén emocional para una tarea compleja. De las modificaciones que plantean los profesores en formación se definieron tres categorías: interés, conexión con la experiencia y desambiguar conocimiento. De los resultados destacan interés y conexión, las que se relacionan con movimientos adyacentes a la lectura de tipo cálido, lo que revela que las modificaciones planteadas están mayormente relacionadas con factores emocionales y personales para enfrentarse a la tarea de leer, y no directamente con la construcción de significado textual.

---

<sup>1</sup> Profesora de Educación Básica.  
Contacto: [karol.calfual@gmail.com](mailto:karol.calfual@gmail.com)

<sup>2</sup> Profesora de Educación Básica.  
Contacto: [monsefernandezquijada@gmail.com](mailto:monsefernandezquijada@gmail.com)

<sup>3</sup> Profesora de Educación Especial.  
Contacto: [domi.beoriza@gmail.com](mailto:domi.beoriza@gmail.com)

<sup>4</sup> Profesora de Educación Básica y Doctora en Comprensión del Texto y del Discurso, procesos cognitivos y aplicaciones instruccionales.  
Contacto: [andrea.bustos@pucv.cl](mailto:andrea.bustos@pucv.cl)

<sup>5</sup> Profesora de Educación Diferencial.  
Contacto: [cintia.montenegro.v@gmail.com](mailto:cintia.montenegro.v@gmail.com)

<sup>6</sup> Profesora de Castellano, Licenciada en Educación, Magíster en Lingüística Aplicada y Doctora en Lingüística.  
Contacto: [marcela.jarpa@pucv.cl](mailto:marcela.jarpa@pucv.cl)

## 1. INTRODUCCIÓN

Comprender un texto es un desafío de proporciones que requiere poner en juego procesos cognitivos para seleccionar, interpretar y reflexionar a través del código escrito (OCDE, 2017), cuyos contextos son diversos y, por tanto, exigen conocimientos particulares del mundo de los textos. A su vez, implica un compromiso no solo cognitivo sino emocional-motivacional, lo que permite tomar la decisión de leer y mantenerse en esta tarea.

Con este doble desafío (cognitivo-motivacional), la formación de lectores se transforma en un reto para profesores, asesores en las escuelas y para formadores de profesores que buscan responder a las preguntas en torno a los procesos de lectura con objetivos de aprendizaje, para así mejorar las maneras de apoyar durante la lectura. Diversos estudios establecen que para aprender de lo que se lee, los aprendices deben interactuar con un especialista que los guíe. Esta labor la cumple el profesor quien constantemente está acercando al estudiante a la comprensión de textos, a través de ayudas de carácter cálidas y frías, para que la experiencia sea lo suficientemente deseable y viable para aventurarse y perseverar en ella.

Se cuenta con estudios previos sobre las prácticas de aula y la caracterización de estas cuando se forman lectores: los tipos de episodios más frecuentes (leer en voz alta y responder preguntas) y la escasez de otros (planificar la lectura y cerrar con coherencia a la planificación) (Bustos et al., 2017; Iturra, 2015; Sánchez et al., 2010) tanto en profesores especialistas y novatos (Bustos et al., 2017). Dada la necesidad de avanzar en la promoción de prácticas más ajustadas al conocimiento con el que contamos en la formación de lectores, es sin duda necesario explorar con mayor amplitud las creencias de los profesores que sostienen decisiones en momentos específicos de la interacción, en este caso, la planificación de la lectura debido al alto impacto que esta tiene para ayudar a comprender textos en los primeros años lectores (Bustos et al., 2021).

## 2. MARCO CONCEPTUAL

### 2.1 Qué implica comprender

La lectura es el medio básico para aprender y enseñar siendo de vital importancia en la educación de los niños, jóvenes y adultos, a su vez la lectura se reconoce como una de las fuentes más importantes de placer (Heit, 2019). Además, la comprensión es clave al momento de leer un texto, sin embargo, ser un lector competente no es fácil, puesto que se requiere de variados retos como también desarrollo de diversas habilidades que se encuentran implicadas en el proceso lector, por tanto, nace la disyuntiva: ¿Qué implica comprender?

Primero, para que un sujeto pueda aprender a leer, este debe desarrollar habilidades esenciales como, conversión fonema-grafema, fluidez lectora y comprensión (Heit, 2019); es importante ahondar en esta última habilidad para analizar en profundidad sus fases, como también sus criterios.

Según el informe PISA, se han adoptado algunos criterios para distinguir los procesos de la comprensión, dentro de los cuales se encuentran habilidades como extraer, interpretar y reflexionar (OCDE, 2017). Respecto a aquello, Sánchez et al. (2010) señalan la importancia de que un estudiante sea capaz de extraer información de determinadas situaciones comunicativas, luego interpretar esa información desde los propios conocimientos y lo que el estudiante sabe, y por último reflexionar ante los conocimientos elaborados o interpretados. Dado que, los tres procesos mencionados anteriormente se encuentran estrechamente ligados con los tipos de comprensión (superficial, profunda y crítica o reflexiva). A continuación, se dará a conocer el significado de cada proceso como su relación con la comprensión.

En primer lugar, extraer información supone localizar y obtener uno o más datos concretos, describiéndose como un proceso de llegada al lugar, al espacio de información donde se encuentra la indagación requerida (OCDE, 2017). Este proceso se relaciona con la comprensión superficial (Sánchez et al., 2010), dado que esta se refiere a la capacidad de seleccionar y organizar la información contenida como, por ejemplo, resumir, parafrasear y recordar; todas estas tareas requieren utilizar conceptos e ideas que se encuentren presentes en el texto, en este sentido la comprensión superficial puede ser fragmentaria (ideas aisladas).



Como segundo proceso, se encuentra la interpretación de información, la cual supone procesar lo que se lee para crear una imagen mental del sentido del texto, por ende, los estudiantes deben ser capaces de combinar palabras para analizar frases y figurar su significado literal, como también crear imágenes mentales de descripciones o narraciones sencillas; en este sentido se encuentra la categoría *integrar e interpretar* donde integrar se centra en demostrar una comprensión de la coherencia del texto, e incluye los procesos mediante los que se da sentido interno al texto, como también supone conectar varios datos para elaborar el significado, la integración supone, en primer lugar, la inferencia de una relación dentro del texto (un tipo de interpretación) y, posteriormente, la reunión de datos, permitiendo así la elaboración de una interpretación que constituye un nuevo todo integrado, en definitiva tanto la integración como la interpretación son necesarias para desarrollar una comprensión profunda (OCDE, 2017).

El proceso de interpretación de información se encuentra ligado a la comprensión profunda, dado que este tipo de proceso se ve implicado en comprender la situación a la que se refiere el texto. De esta forma, el lector lleva a cabo algún proceso de integración, puesto que apela a sus conocimientos y a la información contenida en el texto para resolver alguna tarea (Sánchez et al., 2010).

Como último proceso, se encuentra la reflexión, la cual consiste en recurrir a conocimientos, ideas o actitudes externas al texto para relacionar la información facilitada en él con los propios marcos de referencias conceptuales y de la experiencia. Para ello los lectores deben ser capaces de desarrollar una comprensión de lo que se dice y se pretende decir en un texto, como también contrastar esa representación mental con sus conocimientos y creencias basándose en información previa o información hallada en otros textos (OCDE, 2017).

Este último proceso, se relaciona con la comprensión crítica o reflexiva, puesto que cuando un lector alcanza este nivel de comprensión es capaz de reparar y resolver posibles inconsistencias entre dos afirmaciones que aparecen en el texto o entre varios textos. Además, un lector que llega a este grado de comprensión puede resolver tareas, donde debe juzgar la calidad del texto, sus fines y el grado en el que dichos fines se alcanzan (Sánchez et al., 2010).

En cuanto a lo antes detallado, se puede concluir que no todos los lectores comprenden un texto de la misma manera, ni acceden a una representación del mundo que se transmite en él con la misma profundidad. La información que queda en los lectores va variando según los rasgos del texto (forma y significados), y del nivel de influencia respecto a los conocimientos previos sobre algún tema específico.

Por otro lado, los procesos de comprensión señalados con anterioridad se relacionan con los niveles básicos de representación de un texto, en los cuales se encuentra el código superficial, texto base y modelo de la situación. El código superficial está vinculado a la forma del texto, es decir, la persona elabora una representación a nivel lingüístico, en la que se mantienen rasgos formales como la formulación y la sintaxis. Además, en este nivel se pone en marcha los procesos lectores básicos, como por ejemplo la decodificación y el reconocimiento de palabras, donde la representación superficial del texto no siempre va unida al significado de las palabras.

En segundo nivel está el texto base, el cual se define como una representación conceptual, a través de la cual, la persona accede a las ideas del texto, captando no solo el significado y las relaciones de las ideas locales, sino también las ideas globales que dan sentido y unidad al texto como la organización global del mismo. Por último, el modelo de la situación se trata del nivel más profundo en la representación, donde las ideas del texto se integran en las estructuras previas del conocimiento del lector. Cuando se alcanza este nivel de comprensión, podemos decir que la persona ha generado una representación del mundo en la que el texto se refiere, partiendo de su texto base, trascendiendo y completándolo con sus conocimientos previos sobre el tema (Kintsch, 1988).

## **2.2 Formación lectora: Cómo ayudar en el proceso de convertirse en lector**

Como sabemos que leer es complejo y requiere del conocimiento de diversas habilidades y competencias para poder comprender, es posible determinar la importancia que tiene la mediación profesor-estudiante,

puesto que el profesor se preocupa de que los estudiantes comprendan. Por tanto, el profesor en el aula es un especialista que realiza un andamiaje a los aprendices, en este caso los estudiantes. En el área de la lectura el profesor constantemente está acercando al niño a la comprensión de textos a través de ayudas o mediaciones, con el fin de facilitar el proceso de comprensión.

Sánchez (2010) define las ayudas como un préstamo de conciencia que hacen los profesores a sus estudiantes para facilitar la realización de alguno de los múltiples procesos que intervienen en la comprensión lectora. Esas ayudas que parecen imprescindibles pueden dirigirse a alimentar o apoyar diferentes procesos y facilitar diferentes logros.

Por tanto, es necesario que el profesor acompañe al estudiante. Algunos métodos para acercar a los estudiantes a la comprensión del texto es la transposición didáctica y la ola semántica, ambas tienen la misma finalidad de ayudar al estudiante para que logre comprender en su totalidad, como también clarificar conceptos que para ellos sean abstractos.

Echeverri (2013) señala que la transposición didáctica se centra en una ayuda para clarificar pensamientos abstractos, para que los niños puedan interpretar y comprender, por tanto, se intenta mediar la situación para acercarnos a la realidad del niño y que él pueda comprender un texto gracias a las ayudas que se le proporcionan. En cuanto a la ola semántica, de igual forma se entregan herramientas o ayudas al estudiante para que logre comprender lo que está leyendo. Debido a que, los conceptos más relacionados con el contexto de los estudiantes se encontrarán más cercanos a la base de la ola, siendo constructos menos abstractos y mucho más cercanos al discurso cotidiano o del sentido común de los estudiantes.

Mientras que los conceptos que no necesitan ser significados a través de su relación con el contexto, estarían posicionados sobre la cresta de la ola, siendo parte del discurso de fuera del sentido común. Sin embargo, al ser una *ola* el estudiante constantemente debe ir elevando su nivel de dificultad para comprender textos, por tanto, ayudar a los estudiantes a interpretar sus dificultades puede ser clave, no solo para promover la comprensión, sino para el desarrollo personal de los estudiantes.

### 2.2.1 Procesos fríos y cálidos

Para poder lograr intervenciones efectivas que nos permitan influir o ayudar a comprender textos mediante el andamiaje, es necesario conocer los procesos que ocurren en nuestra mente al momento de interpretar un texto. Dentro de estos procesos encontramos los que tienen relación directa con los procesos específicos de la lectura y de la comprensión del lenguaje, en tanto los otros, poseen un carácter motivacional-emocional e influyen cuando se emprende una tarea compleja y exigente, en este caso la lectura y comprensión de textos.

De acuerdo con la relación que estos procesos poseen al momento de ligarlos a una tarea, Sánchez (2010) ha denominado a estos como procesos fríos y cálidos. Los primeros se llaman fríos, ya que se conectan con la resolución de la tarea en sí misma, y los segundos cálidos, porque se relacionan con los factores emocionales y personales que permiten enfrentarse a un desafío.

Como se observa en la Tabla 1, diferentes procesos fríos se ponen en juego a la hora de comprender un texto, los que dependen de la profundidad con la que se interpreta, como se menciona anteriormente. Por otra parte, se evidencia que los procesos cálidos influyen en cualquier tipo de comprensión que logre la persona, lo que se explica debido a que estos son el motor o energía que se requiere para enfrentar la tarea, es así que, para emprender la lectura y comprensión de un texto, se requiere que la persona sea capaz de querer involucrarse y sentirse lo suficientemente competente para poder lograr esta compleja actividad (Sánchez, 2010).

Considerar los procesos cálidos como un factor paralelo a los procesos fríos, es una ruptura en la forma en la que se entiende la comprensión, ya que este modelo involucra tanto lo cognitivo como lo emocional, para poder lograr intervenciones que sean efectivas para que un estudiante logre acceder a los niveles más profundos de comprensión.

**Tabla 1.** Un modelo completo para entender la comprensión lectora: procesos fríos y procesos cálidos (Sánchez et al., 2010)

Resultado	Procesos	
	Fríos	Cálidos
Comprensión superficial	a) Procesos locales: - Decodificar - Extraer ideas - Integrar linealmente las ideas para no perder el hilo	Valorar la actividad como deseable  Considerar que la actividad es viable
	b) Procesos globales: - Identificar o generar ideas de resumen - Ordenar las ideas importantes	Mantener el compromiso con las metas de partida
Comprensión profunda	Procesos de integración texto-conocimientos: - Realizar inferencias	Controlar las emociones que amenazan el éxito del proceso
Comprensión crítico-reflexiva	Procesos de autorregulación: - Crear metas y planes - Detectar errores de comprensión - Reparar los errores detectados	Explicarse de un modo adecuado los resultados obtenidos

### 2.2.2 Ayudas cálidas

Estos procesos cálidos poseen diversas ayudas cálidas, las cuales son esencialmente regulatorias, debido a que surgen de la acción del profesor con el objetivo de orientar o andamiar el recorrido hacia el logro de la tarea (Sánchez, 2010; De Sixte y Sánchez, 2012), al ser éstas menos frecuentes solo se cuentan con cinco tipos (Tabla 2).

**Tabla 2.** Tipos de ayudas cálidas (Sánchez et al., 2010)

Nombre de la ayuda	Descripción
Ayudas para valorar la actividad como deseable	Relacionadas con las acciones que permiten que los desafíos sean ajustados, es decir, que los estudiantes se enfrenten a una tarea acorde a sus habilidades y declaraciones que otorguen un sentido a la misma.
Ayudas para considerar una actividad como viable	Uso de declaraciones que permitan que el estudiante sienta que es capaz de llevar a cabo la tarea, entre ellos encontramos, los elogios, evocación de logros previos, entre otros.
Ayudas para el mantener el compromiso con las metas de partida	Pueden ser parsimonia en el procesamiento de la información o el control motivacional, ambas permiten que el estudiante vuelva a comprometerse con la meta inicial, independiente de las dificultades que puedan presentar.
Ayudas para controlar las emociones que amenazan el éxito del proceso	Como su nombre lo señala estas ayudas permiten que los estudiantes puedan controlar sus emociones frente a una tarea compleja como la lectura, por que utiliza ayudas que permiten que el estudiante persevere. Ejemplo de esto son las ayudas para normalizar y empatizar frente a la tarea.
Ayudas para explicarse de un modo adecuado los resultados obtenidos (retroalimentación)	Este tipo de ayuda refuerza los resultados de los estudiantes, es decir, permite que los estudiantes sientan refuerzos motivacionales externos frente a una conducta. Sin embargo, es necesario considerar que no se debe generalizar al utilizar este tipo de ayuda, para que todos los estudiantes se beneficien de esta.

### 2.2.3 Fase pre-decisional

Al ser la comprensión de textos un proceso complejo, hay personas que desisten de dicha tarea, sin embargo, hay otros que se comprometen y persisten en ella: ¿Qué marca la diferencia? ¿Por qué hay personas que persisten y otras que desisten? En el comportamiento regulado existen tres fases que son claves para que una persona logre cumplir una tarea, pero, para efectos de esta investigación solo indagaremos en la primera, debido a que se relaciona directamente con la decisión de emprender la realización de una acción (Castellano, 2008, 2011), por lo que se le considera una fase deliberativa en la que se sopesan las distintas formas de abordar una tarea y metas posibles.

En esta fase el nivel de compromiso se relaciona directamente con los incentivos asociados a una meta (deseabilidad) y las creencias sobre la capacidad de la persona para lograrla (viabilidad), lo que se puede expresar mediante una relación matemática deseabilidad por viabilidad. La deseabilidad se entiende cómo en qué medida una persona quiere realizar una tarea, en ella se ponen en juegos distintos tipos de motivaciones. Si la persona logra valorar la tarea y la enfrenta con una motivación intrínseca o extrínseca

internalizada, será capaz de comprometerse a tal medida, que logrará realizarla. Por otra parte, la determinación de la viabilidad de una tarea se define por cuatro procesos de autoevaluación: percibir que se poseen las aptitudes para realizar la tarea, la capacidad de desplegar dichas aptitudes y utilizarlas en función de la tarea, ser capaz de regular la conducta sin que otro lo incite y la determinación del logro esperado (Castellano, 2008, 2011).

### 2.3 Animación y fomento de la lectura como actividad deseable en las aulas

Debido a que se sabe que leer es complejo, durante la historia se ha buscado mejorar la comprensión lectora dentro de las aulas. En base a aquello surgieron diversas respuestas a esta problemática, y con la llegada de la pedagogía crítica, le siguen enfoques que dan lugar a movimientos que buscan la promoción de la lectura en las escuelas, uno de ellos es *la reformulación de la pedagogía de la lectura hacia actividades de animación y hacia la consecución del placer* (Munita, 2014), pues se buscaba que a través de las escuelas los y las estudiantes pudieran estar inmersos en la cultura.

Este movimiento de reformulación de la pedagogía de la lectura era propugnado por una *didáctica cultural*, la cual se basaba en una exploración personal de los textos y en la socialización de las lecturas, lo que implica en que aparezcan nuevos modelos de relación con los libros, los cuales, según Munita (2014), poseen escasa relación con los modelos dominantes en la pedagogía tradicional. Sin embargo, en el ámbito de la pedagogía existen puntos conflictivos, dado que los objetivos de la animación lectora están en contraposición a los del trabajo escolar, lo cual llevó a muchos actores pedagógico a creer que el objetivo social de construir hábitos lectores en las aulas a través de la lectura placentera era una desescolarización de la lectura.

Esta postura *cultural* versus lo *curricular* género que prontamente quedarán en evidencia dificultades como: 1) la constatación de que las actividades de *animación de la lectura* a menudo se quedaban solo en animación; y 2) la circunscripción de la lectura escolar a una superficial, pues no otorga las posibilidades de avanzar hacia esquemas complejos (Munita, 2014).

### 2.4 Rol del animador de la lectura

Respecto a los mediadores en animación lectora Barbero y Lluch (2011) proponen tres tipos: 1) el mediador del ámbito familiar o social, el cual es un mediador no profesional, pues se ha formado de la experiencia, y que en su actuar acaba transformándose en facilitador de la lectura para otros integrantes de su mismo grupo social; 2) el mediador profesional, este se encuentra en un espacio institucional o instancia mediadora como la biblioteca o la escuela, y tiene dentro de sus funciones el promover en otros la práctica de la lectura. Los profesores podrían clasificarse en este grupo, pues se encuentran en un espacio institucional y se les ha otorgado la función de promover las prácticas de lectura, sin embargo, surge la pregunta si en las instituciones formadoras de profesores los preparan para esta tarea; y 3) el mediador político o cultural, el cual comparte las responsabilidades anteriores y, además, diseña, evalúa, propone y ejecuta los cambios y condiciones (políticas, económicas, etc.) con la intención de mejorar y hacer avanzar las prácticas de promoción de la lectura.

### 2.5 Elementos de animación lectora

Para conocer los elementos que son esenciales dentro de la animación lectora, primero debemos comprender qué es la animación lectora, ante lo cual Domech et al., (1994) mencionan la animación a la lectura como una actividad, la cual propone el acercamiento del niño al libro de una forma donde prime la afectividad junto a la creatividad, lo lúdico y placentero. Por tanto, la animación lectora son actividades que poseen un carácter lúdico y creativo las cuales buscan el placer y conectar con la afectividad, por ejemplo, la motivación para así impulsar a una acción que en este caso tiene relación con la lectura literaria.

Con la intención de lograr lo anteriormente descrito, Borrero (2008) menciona una serie de elementos a considerar al momento de realizar animación lectora (Tabla 3).

**Tabla 3.** Elementos de la animación lectora (Borrero, 2008)

Nomenclatura	Descripción
Importancia del paratexto	Es relevante considerar que un buen paratexto debe influir en la elección de una lectura, pues la presentación de esta (color, tamaño, forma, material, etc.) son relevantes para mantener la atención del lector.
Estimulación de los sentidos	Consiste en que el animador estimula a los espectadores, ya sea invitándoles a tocar el libro u otro material elaborado, el cual tiene relación con la lectura. Estas actividades se consideran imprescindibles para generar atención y motivación hacia lo que será leído.
Respeto por el interés del lector	El o la estudiante posee intereses los cuales son acordes a su edad y contexto donde se desenvuelve, por tanto, es primordial que el animador logre identificar este o estos intereses para poder realizar intervenciones adecuadas y en línea de estos.
Libertad para elegir	Es el o la estudiante quien debe seleccionar sus lecturas, pues esto está ligado a la motivación.

Los elementos anteriormente descritos son algunos a considerar al momento de realizar animación lectora, pues es sumamente relevante que se integre al lector en todos los sentidos posibles, y para lograr esto, el primer paso que se busca es cautivarlo, o sea, captar su atención, dado que la motivación es un elemento fundamental dentro de estas actividades de animación lectora. Para una comprensión más profunda de lo expuesto, se presenta un ejemplo: un profesor que al momento de seleccionar un texto presta atención al tamaño de la letra, las imágenes, los colores, y antes de leer a sus estudiantes enfatiza en alguno de estos elementos, está otorgando importancia a lo paratextual, sí, además, al momento de escoger el texto, tuvo en consideración los intereses, gustos, etc. de los estudiantes y alumnas, está siendo respetuoso con el interés del estudiantado. Estos elementos, al estar presentes en un momento de lectura, pueden ser asociados con animación lectora, es importante considerar que no se requiere de todos.

Las críticas respecto de la transferencia real del gusto lector a una capacidad de lectura autónoma sostenían que sin un acompañamiento escolar adecuado, solo los jóvenes que disponen de una familiaridad con los textos serán aquellos que podrán poner en práctica el placer de leer, es decir el efecto Mateo (Stanovich y Cunningham, 1992), donde el contexto beneficioso o ambiente lector familiar sigue siendo determinante: *aquellos que han leído mucho y bien tendrán muchos recursos que aplicar a lo que lean* (Wolf, 2020).

Las temáticas abordadas anteriormente a través de este marco metodológico, las cuales son: lo que implica comprender, la formación de lectores, los procesos fríos y cálidos, las ayudas cálidas, la fase pre-decisional, la animación lectora en las aulas, el rol del animador de la lectura y los elementos de la animación lectora, tienen relación con el objetivo de esta investigación; el cual es categorizar las creencias sobre el episodio de interacción antes de la lectura: sus características y funciones cuando se lee con el objetivo de aprender; ya que en las creencias que poseen los y las profesoras en formación se observará una similitud con los elementos de la animación lectora, lo cual se presenta a continuación.

### 3. MÉTODO

El estudio fue realizado bajo un enfoque descriptivo–interpretativo, sustentado en el paradigma cualitativo. Tuvo por objetivo categorizar las creencias sobre el episodio de interacción antes de la lectura: sus características y funciones cuando se lee con el objetivo de aprender. Donde los participantes fueron profesores en formación de la carrera de Educación Básica de España (13 estudiantes) y Chile (8 estudiantes) de 4 universidades (2 españolas y 2 chilenas), con todos sus cursos de didáctica de la lengua aprobados.

Para esto, se aplicaron entrevistas individuales semiestructuradas y en profundidad para recoger sus valoraciones (validación o planteamiento de modificaciones) de dos sesiones de clases transcritas con el objetivo de comprender textos con niños de tercero de primaria. Los estímulos utilizados fueron 2: por un lado una transcripción de una clase de lectura conjunta real con un estudiante de tercero de primaria clasificada según nuestro sistema de análisis como *lectura con patrón simple* (Sánchez et al., 2008), es decir, conformada por un episodio de activación de conocimientos previos sin relación con la lectura directamente (tópicos adyacentes pero no directos), lectura en voz alta y un episodio de interpretación a través de preguntas con objetivo evaluativo, considerada unos de los patrones más frecuentes en las aulas de primaria (Bustos et al., 2017) y, por otro lado, una clase modélica con la aplicación de un protocolo de regulación de lectura conjunta aplicada en un estudio experimental (Bustos et al., 2021) con todos los

movimientos deseables en términos cognitivos en una regulación de la lectura antes de leer: activación de conocimientos previos conectados con el texto, justificación de la lectura y formulación de objetivo de lectura.

Frente a ambos estímulos se solicitó a los participantes hicieran una evaluación respecto del momento de antes de la lectura: lo que valoraban como positivo y aquello que modificarían o agregarían.

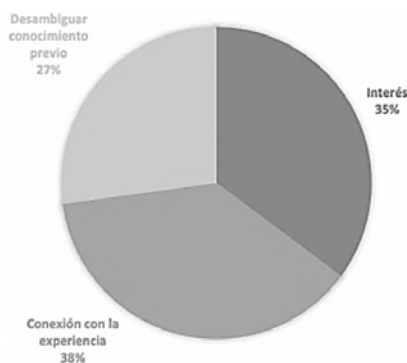
### 3.1 Procedimiento y análisis de los datos

La información fue analizada a través del procedimiento de análisis de contenido deductivo (Mayring, 2000) que permitió establecer categorías previas, obtenidas del análisis del marco teórico. Si bien las categorías previas se obtuvieron en el proceso de análisis del marco se ocuparon para concentrar los aspectos principales del análisis, también estuvieron en constante revisión, considerando los discursos de los estudiantes de pedagogía.

El proceso de análisis partió del desarrollo de las categorías y definiciones, en conjunto de la discusión de las reglas de codificación a la luz de la primera aproximación a las textualidades extraídas de las entrevistas. Luego, se revisaron las codificaciones en varios momentos para fusionarlos, relacionarlos y renombrarlos, conforme a la interpretación de los discursos y la revisión teórica. Finalmente se realizó una revisión final de los textos y la interpretación de los resultados.

## 4. RESULTADOS

Luego de analizar los discursos, se puede señalar que en las entrevistas semi - estructuradas los estudiantes de pedagogía realizan 96 intervenciones en las que proponen cambios en la fase pre-decisional, es decir, previo a la lectura. En estas intervenciones encontramos la siguiente proporción de categorías en porcentajes (Figura 1).



**Figura 1.** Proporción de intervenciones asociadas a cambios en la fase predecisional

Es así como se puede apreciar que las categorías de conexión con la experiencia e interés presentan más frecuencia, las que se relacionan directamente con la dimensión cálida, por lo que se concluye más presencia de intervenciones asociadas a esta dimensión, en contraposición con la asociada a la dimensión cognitiva, relacionada con la categoría desambiguar el conocimiento previo. Algunos ejemplos de las respuestas de los estudiantes en relación con la categoría interés se observan en la Tabla 4.

**Tabla 4.** Ejemplos de respuestas relacionadas con la categoría interés

Código entrevistado	Cita Discurso
C6CHI	<i>Yo creo que el interés, la motivación, el descubrir...para que estén, para que llamen la atención... para mantenerlos motivados</i>
C2CHI	<i>me llamó la atención, es que no realiza como... ya, hay una activación de conocimientos previos, pero no, como con una imagen o algo que sea más...más llamativo, como que le pregunta directamente eh... si... si le gustan los animales</i>
C7ESP	<i>se hace más atractivo, visualmente atractivo, si tiene imágenes, ya que apoya la información que estás leyendo, entonces por eso los cuentos siempre viene con imágenes cuando son más pequeños, yo creo que eso lo hace más interesante, más atractivo</i>

De acuerdo con lo anterior, los entrevistados aluden a la importancia de que los textos sean *llamativos* y que a los estudiantes *les guste*, lo que apunta directamente a elementos emocionales que son centrales para que el estudiante se interese en el texto y desarrolle la lectura. Al parecer, los profesores creen que los estudiantes deben tener un entusiasmo inicial y un gusto por la temática para comprender lo que leen. A su vez, en lo que respecta a la categoría conexión con la experiencia previa, encontramos los ejemplos de la Tabla 5.

**Tabla 5.** Ejemplos de respuestas relacionadas con la categoría conexión con la experiencia previa

Código entrevistado	Cita Discurso
C1CHI	<i>Ya igual como que no sé si tiene conocimientos de la torre de Canadá... Entonces igual encuentro que es importante que cuando uno presenta un texto a un niño tenga elementos... Que le sean más cercanos que esto... Si, o sea creo que habría ocupado edificaciones que sean más cercanas al niño...</i>
C5CHI	<i>qué indios o que... hasta relacionarlos con los mismos chilenos, cuáles tenían, ah ya, los Mapuches ¿y cómo vivían ellos? y se parecerá como vivían estos</i>
C7CHI	<i>La forma de preguntarlo hubiese sido más cercana, tal vez preguntarle cómo tenían sus cosas, como de la vida cotidiana y después cómo creen que cazaban, cómo recolectaban, pero con los pueblos antiguos para darle una idea</i>

En relación con los ejemplos los profesores en formación señalan que es necesario realizar una conexión de la temática de los textos con su propia vida cotidiana. Este elemento está específicamente presente en el texto *Apaches* (protocolo de regulación de la lectura), donde pareciera que los profesores creen que sería más significativo para los estudiantes que la temática del texto se relacione con la vida de los niños. Por último, en la categoría de desambiguar el conocimiento previo, encontramos ejemplos de la Tabla 6.

**Tabla 6.** Ejemplos de respuestas relacionadas con la categoría desambiguar conocimiento previo

Código entrevistado	Cita Discurso
C4CHI	<i>Hay que preparar, hay que, para que ellos sepan a lo que van, en verdad. Es como lo que dice una profe, nos dice, así como que nosotros tenemos como un bosque y nosotros tenemos que darles la luz a los niños, porque o sino tirarlos al bosque así sin nada, hay que poner la luz y que ellos busquen el camino</i>
C5ESP	<i>ahí haría más hincapié, en el hecho de que, o sea, por ejemplo, citaría de que año, en que año estamos hablando, como contextualizar un poco más a los pueblos Apache</i>
C8ESP	<i>y también para ajustar para saber más o menos si la idea que nosotros teníamos preconcebida del texto es un poco más o menos lo que pueden llegar a tener en la mente los niños</i>

En concordancia con los ejemplos anteriores los profesores declaran propósitos como *aclarar y ajustar*, señalando que es una necesidad poder entregar elementos *claros* para poder, luego, acercarse al texto. Las categorías ejemplificadas anteriormente también revelan que los estudiantes de pedagogía en su discurso proponen en su totalidad cambios adyacentes a la lectura, es decir, que realizan cambios que no se relacionan de forma directa con la macro-estructura textual, sino más bien con elementos paralelos a ella.

## 5. ANÁLISIS RESULTADOS

Los resultados dan cuenta de que las intervenciones que proponen los profesores en formación se asocian mayormente a elementos motivacionales o conexiones con las experiencias de los lectores en formación. Estos elementos motivacionales se pueden asociar con intervenciones del fomento lector (Borrero, 2008), los que en sí no buscan el desarrollo de habilidades superiores sino más bien como su nombre lo señala fomentar la lectura en los estudiantes, esto refleja el afán de mantenerlos interesados durante la tarea, al parecer con la creencia de que es significativo para el estudiante conectarse con la emoción.

En la Tabla 7 se aprecia un resumen con los elementos más relevantes para comprender y explicar lo que ocurre con las modificaciones planteadas por los profesores en formación.

**Tabla 7.** Procesos cálidos y fríos

	Procesos cálidos	Procesos fríos
Adyacente a la lectura	Interés y conexión	Organizador previo
Conectado a la lectura	Justificación, viabilidad y deseabilidad	Activación de conocimientos previos, meta de lectura y organizador global

En esta tabla se observa que para comprender un texto se requieren de proceso fríos y cálidos los cuales son deseables que realicen los profesores en los episodios de lectura. Sin embargo, dentro de las modificaciones propuestas que realizan los profesores en formación se encuentra una tendencia hacia movimientos adyacentes a la lectura; o sea, que está próximo a estos procesos, pero no se logran alcanzar cabalmente.

Por tanto, en el caso de las modificaciones planteadas por los estudiantes de pedagogía, estas se centran en adyacentes a la lectura y procesos cálidos, o sea, interés y conexión, donde se desprenden subcategorías las cuales se explican en la Tabla 8.

**Tabla 8.** Subcategorías de interés y conexión como proceso cálido y adyacente a la lectura

Categorías	Definición
Interés	Agregar elementos que llamen la atención de los estudiantes, como una imagen. Uso de elementos que sean cercanos a la realidad de los niños, por ejemplo, que los textos se relacionan con su contexto próximo, ejemplo, textos de animales o edificaciones conocidas.
Conexión con experiencia	Relacionar la temática del texto con su realidad, como conectar los indios apache con los mapuches
Desambiguar conocimiento previo (aclaración)	Agregar explicaciones sobre la temática del texto o del género textual, en función de un organizador previo del conocimiento.

Estas categorías, las cuales responden a la clasificación de las modificaciones planteadas por los profesores en formación no son coherentes con el desarrollo de lectores competentes, pues es necesario que se conjuguen la dimensión cognitiva y la cálida (Sánchez et al., 2010) en la fase pre decisional, para potenciar habilidades que les permitirán a los estudiantes formarse como lectores especialistas, ya que por un lado la dimensión fría se asocian a los logros que se pueden obtener al leer y la cálida a los procesos emocionales que nos permiten enfrentar dicha tarea. En definitiva, se aprecia una invisibilidad de los procesos implicados en la formación de comprendedores de textos y una tendencia a privilegiar el fomento lector. En tercero de primaria los estudiantes se encuentran en el proceso de formarse como comprendedores de textos al alero de las intervenciones o ayudas que pueda facilitar el profesor para comprender, por lo que resulta trascendental indagar en las acciones que los futuros profesores consideran necesarias antes de leer, teniendo en cuenta que es en esta fase, pre decisional, donde los estudiantes se disponen a leer y es aquí donde se deberían prender los focos para adentrarse en la compleja tarea de comprender.

De acuerdo con ello, los profesores en formación proponen modificaciones a la lectura no relacionadas directamente con la representación, sino más bien con una fase preparatoria (fase-predecisional), por lo que propugnan acciones, las que llamamos adyacentes o agregadas a la lectura, porque no se conectan directamente con la esta, más bien son paralelas. Dentro de ella, hay de tipo cálidas o de tipo frías, principalmente destacan las de tipo cálidas con un 35% de interés y con un 38% de conectadas a la experiencia.

Estos porcentajes llaman la atención pues se conectan con diversas acciones, que se alejan teóricamente de lo que es leer, como disfrazarse, dibujar o plantear situaciones imaginarias. Estas acciones los profesores las justifican como una colaboración para una mejor comprensión lectora, porque ellos creen que esto se asocia a cuestiones que analizan respecto de la dificultad que tienen los estudiantes, el hecho de que les cueste realizar inferencias o que el género del texto es desconocido, por lo que podríamos interpretar que los profesores consideran que son acciones relacionadas con facilitar inferencias o facilitar el acceso a textos difíciles, lo que se podría catalogar como procesos fríos. Sin embargo, las acciones se contraponen con lo manifestado, ya que estas son de cohorte cálido, por lo que se relacionan directamente con la emocionalidad, y si bien, es necesario este tipo acciones antes de leer, no logran ser suficientes para que los estudiantes se mantengan en la compleja tarea de comprender.

## 6. CONCLUSIONES

Entre los resultados destaca la alta valoración de las ayudas previas a la lectura con función emotiva y sin valor cognitivo. Al parecer existe una invisibilidad de la función fría para acompañar la formación. Tal y como



se planteaba en los análisis teóricos, se evidencia la contraposición de la mediación asociada a movimientos regulatorios fríos que ponen en juego un conocimiento previo relacionado con el texto versus una mediación que emocione, que conecte con experiencias del aprendiz: *Acercar a la realidad* por sobre justificar la lectura con una muestra de impase cognitivo.

Las modificaciones planteadas por los profesores en formación se relacionan directamente con corrientes de intervenciones asociadas con el fomento lector, como por ejemplo mostrar la portada, preguntarles qué es lo que les gusta leer o si les gusta cierta temática, que, si bien se pueden realizar previo a la lectura, el foco principal que poseen es generar una situación placentera para que los estudiantes se conecten con ella y sientan el deseo de volver a leer.

Esta manera de comprender la lectura se contrapone con el corpus de investigación que evidencia la gran complejidad de la lectura y la necesidad de mediar para permitir el acceso a la construcción de conocimiento a partir de lo leído.

Los resultados presentados permiten repensar y discutir los procesos de formación universitaria en vistas a un enriquecimiento de las creencias iniciales de los formadores de lectores.

## REFERENCIAS

- Borrero, L. (2008). *Enseñando a leer: Teoría, práctica e intervención. Principios fundamentales de la Pedagogía*. Grupo Editorial Norma.
- Barbero, J. M. y Luch, G. (2011). Proyecto: Lectura, escritura y desarrollo en la sociedad de la información. Informes finales por países de las experiencias.
- Bustos, A., Montenegro, C. y Kida, A. (2021). *Uso de la regulación oral del profesor como estrategia de ayuda a la comprensión lectora. Un estudio experimental en 3° de primaria de escuelas chilenas*. Editorial Universidad de Málaga.
- Bustos, A., Montenegro, C., Tapia, A., y Calfual, K. (2017). Leer para aprender: Cómo interactúan los profesores con sus estudiantes en la educación primaria. *Ocnos*, 16(1), 89-106.
- Castellano, N. (2008). La mediación Cálida: un estudio experimental sobre su impacto en el aprendizaje. *Trabajo de grado*. Universidad de Salamanca.
- Castellano, N. (2011). *Mediación cálida y aprendizaje. La facilitación de los procesos motivacionales y volitivos a través del discurso, un estudio sobre su impacto en la comprensión*. Omega.
- De Sixte, R., y Sánchez E. (2012). Cognición, motivación y emoción en la interacción profesor-estudiante. Una propuesta para analizar su relación mediante el registro de las ayudas frías y cálidas. *Infancia y Aprendizaje*, 35(4), 483-496.
- Domech, C. (1994). *Animación a la lectura: ¿Cuántos cuentos cuentas tú?* Popular.
- Echeverri, G. A. P. (2013). La transposición didáctica como estatuto epistemológico fundante de los saberes académicos del profesor. *Revista folios*, (37), 83-93.
- Heit, I. (2011). Estrategias metacognitivas de comprensión lectora y eficacia en la Asignatura Lengua y Literatura. *Trabajo de grado*. Universidad Católica de Argentina.
- Iturra, C. (2015). La organización de la enseñanza de la lectura en las aulas chilenas. Diferencias entre profesores calificados como básicos o como competentes. *Revista Javeriana*, 14(2), 535-548.
- Kintsch, W. (1988). The role of knowledge in discourse comprehension: a construction-integration model. *Psychological Review*, 162-182.
- Mayring, P. (2000). Qualitative content analysis. *Forum qualitative. Qualitative social research*, 1(2).
- Munita, F. (2014). El mediador escolar de la lectura literaria: Un estudio del espacio de encuentro entre prácticas didácticas, sistemas de creencias y trayectorias de lectura. *Disertación Doctoral*. Universidad Autónoma de Barcelona.
- OCDE. (2017). *Marco de evaluación y de análisis de PISA para el desarrollo: Lectura, matemáticas y ciencias*. OCDE.
- Sánchez, E., García, J. R., De Sixte, R., Castellano, N. y Rosales, J. (2008). El análisis de la práctica educativa y las propuestas instruccionales: integración y enriquecimiento mutuo. *Infancia y Aprendizaje*, 31(2), 233-258.
- Sánchez, E., García, J. y Rosales, J. (2010). *La lectura en el aula: Qué se hace, qué se debe hacer y qué se puede hacer*. GRAÓ.
- Stanovich, K. E. y A. E. Cunningham (1992): Studying the Consequences of Literacy within a Literate Society: The Cognitive Correlates of Print Exposure. *Memory & Cognition*, 20, 51-68.
- Wolf, M. (2020). *Lector vuelve a casa. Cómo afecta a nuestro cerebro la lectura en pantallas*. Deusto Ediciones.

# Aspectos pedagógicos y tecnológicos en la implementación de una plataforma digital de aprendizaje

Alexandra María Silva Monsalve<sup>1</sup>

Gabriela Bohórquez Ramírez<sup>2</sup>

Dilia Pacheco Doria<sup>3</sup>

Duván Andrés Garzón<sup>4</sup>

*Universidad Santo Tomás*

Colombia

Esta propuesta tiene como objetivo identificar los aspectos pedagógicos y tecnológicos en la implementación de una plataforma digital de aprendizaje. Se planteó una revisión documental en diferentes fuentes documentales y plataformas y sitios en línea que permitieron identificar los aspectos mencionados. Se aplicó un instrumento tipo lista de chequeo para realizar la revisión de las plataformas, y se seleccionaron 12 que tienen como característica la implementación en ambientes virtuales de aprendizaje. Finalmente, una vez realizada la revisión se consolidaron las plataformas digitales y los aspectos tecnológicos y pedagógicos para seleccionar los elementos más adecuados.

---

<sup>1</sup> Doctora en Educación, docente-investigadora en TIC y Educación.

Contacto: [alexandrasilva@ustadistancia.edu.co](mailto:alexandrasilva@ustadistancia.edu.co)

<sup>2</sup> Estudiante de Ingeniería en informática.

Contacto: [gabrielabohorquez@ustadistancia.edu.co](mailto:gabrielabohorquez@ustadistancia.edu.co)

<sup>3</sup> Magíster en Educación, profesora de la facultad de educación.

Contacto: [diliapacheco@ustadistancia.edu.co](mailto:diliapacheco@ustadistancia.edu.co)

<sup>4</sup> Estudiante de Ingeniería en informática.

Contacto: [duvangarzon@ustadistancia.edu.co](mailto:duvangarzon@ustadistancia.edu.co)

## 1. INTRODUCCIÓN

Los modelos educativos a distancia virtual han tenido un crecimiento acelerado indiscutible, las nuevas tecnologías han posibilitado un cambio y progreso de gran impacto en el desarrollo de la sociedad actual, en especial en el campo educativo (Begoña, 2004). De esta manera, el uso de las TIC da paso para pertenecer a la nueva sociedad del conocimiento, lo cual involucra disminuir la brecha digital en el sistema educativo convencional porque posibilita la apertura flexible y adaptativa a los nuevos modelos de aprendizaje para la adquisición del conocimiento (Fajardo y Cervantes, 2020). Así, los modelos distancian exponen la importancia de crear reformas educativas que permitan la innovación y la integración de los cambios que la tecnología requiera para incentivar el desarrollo del aprendizaje autónomo en los estudiantes siendo estos los protagonistas de su proceso de aprendizaje y que, al mismo tiempo, desarrollen una capacidad cognitiva y autocrítica que les permitan realizar aportes a la nueva sociedad del conocimiento.

Además, es importante resaltar que estas nuevas políticas educativas emergentes están posibilitando gradualmente un escenario para un sistema educativo que se caracterice por su dinamismo y flexibilidad, que se adecue a los requerimientos de un contexto cada vez más inmersa en el mundo digital (Márquez, 2021).

La transformación tecnológica de las instituciones educativas es hoy en día una realidad indudable. En este contexto, las plataformas digitales de aprendizaje (Learning Management System) se definen como un entorno de gestión que funciona como mediador entre el profesor y el estudiante siendo un instrumento de apoyo para el proceso de enseñanza-aprendizaje en los modelos educativos distancia (Otero, 2021), donde su principal propósito es crear, almacenar, distribuir y gestionar diferentes recursos académicos. De esta manera, uno de los mayores beneficios que proporciona reside en que permite el aprendizaje colaborativo, por lo cual el proceso educativo se adapta a las necesidades, habilidades y disponibilidades de cada estudiante y profesor (Silva et al., 2020).

Por consiguiente, es necesario comprender que las propuestas formativas deben vincular elementos prácticos que incorporen tecnología, dentro de cualquier contenido es necesario disponer de una orientación pedagógica y didáctica de calidad a través de un diseño instruccional claramente definido, debido a que este es el mecanismo que posibilitará el desarrollo de una plataforma LMS que cumpla con los propósitos de aprendizaje definidos previamente para el correcto desarrollo del proceso formativo (CognosOnline, 2019).

## 2. MÉTODO

Metodológicamente se realizó una revisión de la literatura aplicando un instrumento para evaluar cada una de las plataformas seleccionadas, en total se seleccionaron 12 plataformas, en las cuales se evaluaron las categorías de funciones, ventajas, compatibilidad y soporte técnico. Seguidamente se aplicó la lista de chequeo a cada una de las plataformas identificando las características a evaluar.

## 3. RESULTADOS Y ANÁLISIS

A continuación, en las Tablas 1 a 12 se presenta un consolidado sobre plataformas virtuales de aprendizaje, y se realiza un análisis de cada plataforma mediante una grilla de evaluación (Chiarani et al., 2004) que permite medir los elementos necesarios que debe tener una plataforma virtual de aprendizaje.

**Tabla 1.** Plataforma digital de aprendizaje: Edmodo

---

**Generalidades:** Es una plataforma social educativa gratuita que permite la comunicación entre los estudiantes y los profesores en un entorno cerrado y privado. Sirve para que el alumnado pueda entregar trabajos y participar en clase o en casa.

---

**Funciones:**

- Crear grupos seguros que llevan el aprendizaje más allá del aula.
  - Conectar y colaborar con estudiantes y compañeros
  - Fomentar y continuar los debates fuera del horario escolar
  - Publicar y corregir asignaciones, cuestionarios, encuestas
-

<ul style="list-style-type: none"> <li>Medir el progreso en matemáticas y lenguaje de los estudiantes, desde la Educación Primaria hasta el Bachillerato, con Snapshot, una micro-herramienta de evaluación</li> <li>Registrar el progreso y desempeño de los estudiantes mediante un cuaderno de notas o calificaciones integrado.</li> <li>Subir y compartir archivos, fotos y vídeos.</li> <li>Crear, asignar y conseguir medallas.</li> <li>Descubrir nuevos recursos.</li> </ul>	
<b>Ventajas</b>	<b>Desventajas</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Es una plataforma educativa gratuita</li> <li>Variedad de idiomas (inglés, español, francés, portugués, sueco, alemán, japonés).</li> <li>No requiere obligatoriamente el mail de los estudiantes, lo cual permite que se registren menores de 13 años</li> <li>Brinda un entorno intuitivo y amigable.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>No posee chat.</li> <li>No se pueden comunicar los estudiantes entre sí en forma directa por mensaje privado.</li> <li>No se puede visualizar los usuarios en línea.</li> <li>No se puede mover la información que se publique en el muro de los grupos.</li> </ul>
<b>Sitio oficial</b>	<a href="https://www.edmodo.com/?language=es">https://www.edmodo.com/?language=es</a>
<b>Compatibilidad sistemas operativos</b>	Windows a partir de la versión 8.1 y 10
<b>Soporte técnico</b>	<a href="https://support.edmodo.com/hc/es">https://support.edmodo.com/hc/es</a>

**Tabla 2.** Plataforma digital de aprendizaje: E-ducativa

**Generalidades:** Es una herramienta de comunicación alternativa y complementaria entre grupos de personas con intereses comunes que buscan establecer una interacción e intercambio de experiencias en un espacio virtual. Utiliza Internet como medio y su desarrollo está basado en el concepto de COLABORACIÓN. Esto hace posible que cada integrante pueda realizar aportes de información al resto. Con esta filosofía, más la inherente capacidad de INTERACTIVIDAD que posibilita Internet y con una cuota de trabajo ASINCRÓNICO necesario, se logra formar una comunidad virtual que no conoce de tiempos, espacios, ni lugar.

**Características:**

- Interactividad: el acceso a la sección Contactos, así como también en cualquier lugar del Campus Virtual que se menciona a una persona, permite enviarle un mensaje interno. También puede encontrarse una persona en la Videoconferencia o en el Chat para intercambiar opiniones.
- Colaboración: todas las secciones tienen la posibilidad que cualquiera de los integrantes del grupo ingrese contenido que consideren relevante para el mismo, posibilita que el propio grupo se realimenta con entradas de información, no sólo del profesor, sino también de los estudiantes.
- Asincronismo: disponer del material de estudio en cualquier momento hace del asincronismo un motivo para que cada estudiante administre mejor sus tiempos. La posibilidad de analizar y discutir en los Foros de Debate son una parte importante de las actividades que se pueden realizar fuera de los horarios de clases presenciales de forma de optimizar el tiempo y aprovechar mejor estas clases.
- Actualización permanente de los accesos realizados y contenidos no leídos.
- Permite la realización de autoevaluaciones
- Permite la elaboración de trabajos individuales (subir archivos – participación en foros) o colectivos (wikis y foros).

<b>Ventajas</b>	<b>Desventajas</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>La plataforma es amigable e intuitiva.</li> <li>No tiene límite de usuarios, el mismo correo por cuenta del dimensionamiento del servidor y la conexión a Internet.</li> <li>Adapta su funcionamiento a condiciones mínimas de equipamiento e infraestructura, por lo que es muy usada en países con bajo desarrollo tecnológico.</li> <li>La administración es extremadamente fácil.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Muy limitados los tipos de preguntas de las evaluaciones con imposibilidad de incorporar objetos no textuales.</li> <li>El soporte de video streaming debe mejorar.</li> <li>No tiene previstas funciones específicas de accesibilidad para personas con capacidades especiales.</li> <li>Se basa casi todo el sistema en la asincronía y carece de herramientas interactivas de comunicación.</li> </ul>

**Tabla 3.** Plataforma digital de aprendizaje: Atutor

**Generalidades:** Es un sistema de código abierto con cumplimiento de estándares internacionales de accesibilidad en el que se considera a usuarios con capacidades diferentes. A través de esta plataforma los educandos pueden ensamblar, empaquetar y redistribuir contenido educativo para llevar a cabo sus clases on-line, aprendiendo en un entorno de aprendizaje adaptativo, dinámico y visualmente atractivo. La documentación para profesores y para administradores está incluida en la instalación estándar. Tienen compatibilidad con SCORM 1.2. El profesor puede elegir herramientas y módulos a usar en cada curso.

**Funciones:**

- Posee un sistema de módulo que permite a los usuarios ampliar fácilmente las funcionalidades del sistema, creando nuevas características por medio de la adición o integrados de módulos o creando ligas a módulos de terceros.
- Lo mejor de ATutor con respecto a las demás plataformas es su sencillez y la facilidad de uso.
- Sigue un diseño de escritorio, en donde las herramientas ocupan la parte central del diseño, seguidas por los anuncios y noticias que el profesor disponga
- Incluye una serie de funcionalidades diseñadas para asegurar que el contenido sea accesible para todos los usuarios potenciales, incluyendo aquellos con conexiones a Internet lentas, navegadores viejos y personas con discapacidades que empleen tecnologías asistidas para acceder a la Web.
- Los usuarios de un servidor ATutor pueden mantener una lista de contactos, crear o unirse a grupos e integrar otras aplicaciones sociales externas en su entorno de trabajo mediante los gadgets correspondientes.
- Posee herramientas para el administrador, el profesor y el estudiante.
- Da la posibilidad de crear foros de discusión para el curso, de crear grupos de trabajo para estudiantes dentro del curso. Cada grupo contará con su propio foro de discusión y su propio espacio para compartir archivos de trabajo.

<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Da la posibilidad de enviar correos masivos a todos los estudiantes del curso, o bien a grupos específicos de estudiantes dentro del curso; de crear exámenes y encuestas para que los estudiantes realicen.</li> <li>▪ Da la posibilidad de poder colocar archivos para que los estudiantes puedan descargar y utilizar sin necesidad de estar conectados a la plataforma.</li> </ul>	
<b>Ventajas</b>	<b>Desventajas</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Promueve una pedagogía constructivista social (colaboración, actividades, reflexión crítica, etc.).</li> <li>▪ Apropia para el 100% de las clases online, así como también para complementar el aprendizaje presencial.</li> <li>▪ Tiene una interfaz de navegador de tecnología sencilla, ligera, eficiente y compatible.</li> <li>▪ La lista de cursos muestra descripciones de cada uno de los cursos que hay en el servidor, incluyendo la posibilidad de acceder como invitado.</li> <li>▪ Los cursos pueden clasificarse por categorías y también pueden ser buscados - un sitio ATutor puede albergar miles de cursos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Los foros, actividades, recursos, etc. están separados.</li> <li>▪ La interfaz en la que crea el profesor es diferente a la del estudiante.</li> <li>▪ No se pueden poner tareas offline/online.</li> <li>▪ No cuenta con la posibilidad de crear itinerarios de aprendizaje.</li> </ul>
<b>Sitio oficial</b>	<a href="http://www.atutor.ca">http://www.atutor.ca</a>
<b>Compatibilidad sistemas operativos</b>	Es un programa diseñado en PHP, Apache, MySQL, trabaja sobre plataformas Windows, GNU/Linux, Unix, Solaris.
<b>Soporte técnico</b>	<a href="http://cursos.marauri.net/ATutor/help/index.php">http://cursos.marauri.net/ATutor/help/index.php</a>

**Tabla 4.** Plataforma digital de aprendizaje: Blackboard

**Generalidades:** Es una plataforma usada para administrar aprendizaje en línea. Blackboard es una compañía de software fundada en 1997. Es una plataforma computacional, flexible, sencilla e intuitiva que se utiliza en muchas universidades de los Estados Unidos de América y contiene las funciones básicas para crear los contenidos y documentos que se necesitan para la administración de un curso, usa Internet como medio.

<b>Ventajas</b>	<b>Desventajas</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Disponible en diferentes idiomas</li> <li>▪ Tener acceso a uno o varios cursos desde un portal y cuenta unicos.</li> <li>▪ Desde el mismo portal se puede consultar información y avisos de diferentes cursos (Silva y Moyano, , 2020)</li> <li>▪ Comunicarse con sus estudiantes por medio de herramientas de colaboración en línea</li> <li>▪ Agregar los materiales de su curso en áreas de contenido específicas</li> <li>▪ Facilitar la colaboración e interacción entre los estudiantes</li> <li>▪ Diseñar encuestas, quizzes y exámenes</li> <li>▪ Llevar la administración del desempeño de los estudiantes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Requiere un presupuesto más alto por la licencia.</li> <li>▪ En muchos casos solo existen dos modelos de licencia, uno en el que se limita el número de equipos y en la segunda se limita el número de estudiantes</li> <li>▪ Problema con las actualizaciones</li> </ul>
<b>Sitio oficial</b>	<a href="https://avafp.blackboard.com/">https://avafp.blackboard.com/</a>
<b>Compatibilidad sistemas operativos</b>	Windows 8, Windows 10, Mac OS 10.12, Mac OS 10.13, Mac OS 10.14, iOS, Android, Windows Mobile, Chrome OS
<b>Soporte técnico</b>	<a href="http://help.blackboard.com/es-es">help.blackboard.com/es-es</a>

**Tabla 5.** Plataforma digital de aprendizaje: Moodle

**Generalidades:** Moodle es un paquete de software para la creación de cursos de E-Learning. Es un proyecto en desarrollo, diseñado para dar soporte a un marco de educación social constructivista. Moodle fue creado por Martín Dougiamas, quien fue administrador de WebCT en la Universidad Tecnológica de Curtin. Martín basó su diseño en las ideas del constructivismo en pedagogía, que afirman que el conocimiento se construye en la mente del estudiante en lugar de ser transmitido sin cambios a partir de libros o enseñanzas y en el aprendizaje colaborativo. Un profesor que opera desde este punto de vista crea un ambiente centrado en el estudiante que le ayuda a construir ese conocimiento con base en sus habilidades y conocimientos propios en lugar de simplemente publicar y transmitir la información que se considera que los estudiantes deben conocer. La palabra Moodle era al principio un acrónimo de Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment (Entorno de Aprendizaje Dinámico Orientado a Objetos y Modular), lo que resulta fundamentalmente útil para programadores y teóricos de la educación. También es un verbo que describe el proceso de deambular perezosamente a través de algo, y hacer las cosas cuando se te ocurre hacerlas, una placentera chapuza que a menudo te lleva a la visión y la creatividad. Las dos acepciones se aplican a la manera en que se desarrolló Moodle y a la manera en que un estudiante o profesor podría aproximarse al estudio o enseñanza de un curso en línea.

**Funciones:**

- Se basa en una aproximación constructiva del aprendizaje enfatizando que tanto los estudiantes como los profesores pueden contribuir a la experiencia educativa de varias maneras, ya sea comentando entradas de bases de datos o trabajando colaborativamente en una wiki.
- Forma parte de una gran comunidad en constante crecimiento, haciendo el sistema muy dinámico.

- Existen alrededor de 20 tipos diferentes de actividades disponibles en Moodle: foros, glosarios, wikis, tareas, quizzes, encuestas, bases de datos (entre otras) y cada una puede ser adaptada a las necesidades propias de cada curso.
- Permite combinar las actividades en secuencias y grupos, ayuda al profesor a guiar a los participantes.

#### Ventajas

- El profesor tiene absoluto control sobre los contenidos del curso.
- Permite colocar como recursos, enunciados de exámenes, y la posibilidad de subir su resultado como archivos adjuntos, con horario de plazo de entrega.
- Reutilización de los cursos.
- Permite colocar recursos variados para formar una unidad de contenidos: etiquetas, archivos en formato variable (texto, audio, vídeo, hoja de cálculo).
- Facilidad de comunicación con sus estudiantes y con el resto de profesores del curso.
- Dispone de varios temas o plantillas que permiten al administrador del sitio personalizar colores y tipos de letra a su gusto o necesidad. Estas plantillas son fáciles de modificar y ampliar.
- Es posible cambiar el modo de edición de profesor a vista del estudiante. De esta forma, permite asegurarse que los estudiantes vean en la plataforma sólo que deben ver y ocultar el resto.
- Se encuentra traducido a más de 70 idiomas.  
Los estudiantes se familiarizan rápidamente con el entorno de la plataforma.
- Permite que cada estudiante tenga su propio ritmo de trabajo.
- Feedback inmediato en muchas actividades, incluida la evaluación.

<b>Sitio oficial</b>	<a href="https://moodle.org/?lang=es">https://moodle.org/?lang=es</a>
<b>Compatibilidad sistemas operativos</b>	Sistema Operativo Linux(recomendado), basado-en-Ubuntu, Windows o Mac OS X.
<b>Soporte técnico</b>	<a href="https://docs.moodle.org/311/en/Main_page">https://docs.moodle.org/311/en/Main_page</a>

**Tabla 6.** Plataforma digital de aprendizaje: Dokeos

**Generalidades:** Dokeos es una plataforma de aprendizaje online basada en un modelo pedagógico de autoaprendizaje, donde los administradores añaden contenidos formativos para poder llevar a cabo un proceso de aprendizaje online. Es una plataforma que está situada en la web, por lo que está disponible las 24 horas del día. Este gestor permite diseñar, elaborar e implementar una plataforma educativa con un número ilimitado de cursos.

#### Funciones:

- Interfaz personalizable, vía panel del administrador (accesible sólo para el administrador de la plataforma).
- Plantillas para la creación de contenido en línea.
- Video conferencia en línea: Es posible conectar una webcam para realizar clases visionando al profesor o estudiantes. Además, con la herramienta de pizarra virtual, el profesor puede añadir presentaciones, realizar dibujos, esquemas, todo de forma online al instante.
- Puede crear lecciones de forma muy sencilla y con la ayuda de las plantillas de ejemplo disponibles en el apartado del administrador. Incluso puede importar sus presentaciones de PowerPoint y Dokeos las adaptará al formato de lecciones.
- Puede poner documentos de cualquier tipo para su descarga y utilización disponible para los estudiantes.
- Realizar exámenes entre los temarios para un avance escalonado por los diferentes niveles de lección.
- Agregado de contenido multimedia: Vídeos, audio, presentaciones multimedia, etc.
- Los profesores pueden tener activa la herramienta chat para poder hablar de forma directa con los estudiantes

Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Es una aplicación web para la gestión de cursos e-learning.</li> <li>▪ Se trata de una plataforma de software libre (open source).</li> <li>▪ Presenta una interfaz más atractiva que Moodle ayudando a motivar a los estudiantes con su aprendizaje a través de esta plataforma.</li> <li>▪ Gran cantidad de herramientas bien organizadas.</li> <li>▪ Aprendizaje colaborativo a través de sus diferentes herramientas.</li> <li>▪ Selección de diferentes idiomas.</li> <li>▪ Dispone de una gran cantidad de plugins.</li> <li>▪ Permite videoconferencia con los estudiantes, cosa que es bastante útil.</li> <li>▪ Permite la comunicación mediante: foros, wikis, blogs y chats.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Al disponer de muchas herramientas puede que el profesor o tutor que haga uso de esta plataforma necesite muchas más horas para aprender a utilizar cada una de ellas y saber para qué sirven.</li> <li>▪ La ausencia de un menú a la vista que evite tener que regresar a la página de inicio.</li> <li>▪ Todas las categorías son definibles por el usuario al mismo nivel sin existir subcategorías.</li> <li>▪ No dispone de calificaciones como tal, puesto que sólo es posible conocer los resultados de las actividades de los estudiantes al exportarlos a Excel y CSV.</li> </ul>
<b>Sitio oficial</b>	<a href="http://www.campus.dokeos.com">http://www.campus.dokeos.com</a>
<b>Compatibilidad sistemas operativos</b>	Intérprete de lenguaje PHP y usa bases de datos en MySQL. Gestor de base de datos MySQL, servidor Web Apache.
<b>Soporte técnico</b>	<a href="http://grupos.emagister.com/dokeos/2864">http://grupos.emagister.com/dokeos/2864</a>

**Tabla 7.** Plataforma digital de aprendizaje: ILIAS

**Generalidades:** ILIAS es un gestor de comunidades académicas. Los recursos que ofrece son potentes y suficientes. Es importante resaltar la posibilidad de editar el sistema, pero al mismo tiempo aclarar que ello requiere conocimiento de lenguajes de programación.

#### Funciones:

- Posibilidad de asignar diversos roles a los usuarios, pues permite adaptarlos a las necesidades de cada usuario.
- Las herramientas de comunicación son básicas, pero suficientes. Incluye chat, foro y noticias vía RSS.

<ul style="list-style-type: none"> <li>ILIAS aprovecha su fortaleza en los roles, para fomentar el trabajo colaborativo.</li> <li>Las características de diseño son básicas, pero pueden ser configuradas por cada usuario, de acuerdo a las necesidades. Esto, por supuesto, implica un conocimiento de lenguajes de programación.</li> </ul>	
<b>Ventajas</b>	<b>Desventajas</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>La primera característica que debe destacarse es la posibilidad de asignar diversos roles a los usuarios, pues permite adaptarlos a las necesidades de cada usuario.</li> <li>Las herramientas de comunicación son básicas, pero suficientes. Incluye chat, foro y noticias vía RSS.</li> <li>ILIAS aprovecha su fortaleza en los roles, para fomentar el trabajo colaborativo.</li> <li>Las características de diseño son básicas, pero pueden ser configuradas por cada usuario, de acuerdo a las necesidades. Esto, por supuesto, implica un conocimiento de lenguajes de programación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>El costo de los equipos.</li> <li>Se requiere personal técnico de apoyo.</li> <li>Necesidad de formación en el entorno electrónico.</li> <li>Profesor y estudiante deben adaptarse a los nuevos métodos de aprendizaje.</li> <li>Problemas de derechos de autor, seguridad y autenticación.</li> <li>Problemas del ancho de banda.</li> <li>Se tiende a aplicar los procesos pedagógicos tradicionales.</li> <li>Falta experiencia educativa.</li> </ul>
<b>Sitio oficial</b>	<a href="https://www.ilias.de/">https://www.ilias.de/</a>
<b>Compatibilidad sistemas operativos</b>	Windows a partir de la versión 8.1 y 10
<b>Soporte técnico</b>	<a href="https://docu.ilias.de/goto_docu_lm_953.html">https://docu.ilias.de/goto_docu_lm_953.html</a>

**Tabla 8.** Plataforma digital de aprendizaje: Chamilo

<p><b>Generalidades:</b> Es una herramienta más bien moderna, fue lanzada en 2010, tiene ya una comunidad bastante grande y muy buena acogida por parte de las instituciones educativas y las empresas. Es una plataforma de aprendizaje virtual, de código abierto y software libre (bajo la licencia GNU/GPLv3) que le permite a los profesores construir cursos en línea como soporte a la modalidad presencial o netamente virtuales. Chamilo es un LMS que organiza los diferentes procesos de enseñanza-aprendizaje mediante diseño instruccional y colaborativo y está implementado de tal forma que permite al profesor escoger entre una serie de metodologías pedagógicas, siendo una de ellas el constructivismo social.</p>	
<p><b>Funciones:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Interacción (foros, chats, compartir archivos, anuncios, grupos, tareas, wiki, usuarios, encuestas, notas personales, redes sociales, glosarios).</li> <li>Contenido (lecciones, gestionar un curso, evaluaciones, asistencia, enlaces, glosario, administración de documentos, avances temáticos, ejercicios (en forma de preguntas y exámenes con control de tiempo).</li> <li>Administración (gestión de blogs, configuración y mantenimiento de cursos, informes, documentos).</li> </ul>	
<p><b>Ventajas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Usabilidad: muy fácil de usar tanto por el profesor como por los estudiantes.</li> <li>Sus vistas son muy limpias, lo que hace que el estudiante no se distraiga tan fácilmente.</li> <li>Es de licencia GNU/GPL (software libre) lo cual da libertad para: usar, modificar, mejorar, distribuir.</li> <li>Trabaja bajo los principios pedagógicos constructivistas.</li> <li>Facilidad para crear contenidos.</li> <li>Soporta multi-idomas.</li> <li>Seguimiento de actividades y usuarios mediante informes gráficos.</li> <li>Manejo de videoconferencia.</li> <li>Brinda un entorno intuitivo y amigable</li> <li>Manejo de actividades tanto sincrónicas como asincrónicas.</li> <li>Contiene de forma integral herramientas de autor.</li> <li>Genera certificaciones.</li> <li>Interfaces personalizables.</li> <li>Es estructurado y de fácil comprensión.</li> <li>Ayuda a mejorar las destrezas comunicativas a nivel individual y grupal.</li> <li>Permite al estudiante trabajar a su propio ritmo.</li> <li>Permite crear y subir audio.</li> </ul>	
<b>Sitio oficial</b>	<a href="https://campus.chamilo.org/">https://campus.chamilo.org/</a>
<b>Compatibilidad sistemas operativos</b>	Se puede instalar en diferentes plataformas operativas como Linux, Windows, OS-X, desarrollado con lenguaje PHP y motor de base de datos MySQL, también de software libre.
<b>Soporte técnico</b>	<a href="https://chamilo.org/forum/">https://chamilo.org/forum/</a>

**Tabla 9.** Plataforma digital de aprendizaje: Claroline

<p><b>Generalidades:</b> Claroline es una plataforma de Código Abierto eLearning y el trabajo electrónico permite a los profesores crear cursos en línea efectivos y gestionar actividades de aprendizaje y de colaboración en la web. Traducido a 35 idiomas, Claroline tiene una gran comunidad de usuarios y desarrolladores de todo el mundo.</p>	
<p><b>Funciones:</b> Claroline trabaja en el concepto asociado a un curso o espacio de trabajo educativo. En cada espacio de trabajo, el profesor tiene una serie de herramientas para:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Escribir una descripción del curso</li> <li>Publicar documentos en cualquier formato (texto, PDF, HTML, vídeo, etc...)</li> <li>Administrar foros públicos o privados</li> <li>Desarrollar itinerarios de aprendizaje (compatible con SCORM)</li> <li>Crear grupos de participantes</li> </ul>	

<ul style="list-style-type: none"> <li>Ejercicios Compositor (compatible con IMS / QTI estándar 2)</li> <li>Estructurar una agenda con tareas y fechas límite</li> <li>Publicar anuncios (también por correo electrónico)</li> <li>Proponer trabajo para hacer en línea</li> <li>Ver las estadísticas de los ejercicios de asistencia y terminación</li> <li>Utilizar un wiki para escribir documentos en colaboración</li> </ul>	
<b>Ventajas</b>	<b>Desventajas</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Es didáctico funcional y tiene un activo foro de soporte.</li> <li>Brinda una gran fortaleza en trabajo colaborativo</li> <li>Claroline puede aumentar su funcionalidad por medio de plugins, estos están disponibles en la página Web oficial de Claroline.</li> <li>Claroline ofrece insertar archivos multimedia y desarrollar presentaciones usando HTML; permitiendo al profesor poder presentar la información al estudiante de una manera más visual.</li> <li>Permite el manejo de gran cantidad de usuarios sin complicaciones.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>El test / cuestionario no permite flexibilidad en el examen de diseño / formato.</li> <li>Deficiencias en la usabilidad del chat, la videoconferencia y las herramientas de evaluación. En esta situación es un problema bastante grave ya que en el sistema B-Learning o E-learning, es una de las herramientas que tiene el profesor para una interacción en tiempo real entre los estudiantes en el curso.</li> <li>Claroline no permite que el usuario puede escoger su propio estilo y personalización.</li> <li>Claroline no está dentro de los estándares de accesibilidad WCAG 1.0 AA4.</li> </ul>
<b>Sitio oficial</b>	<a href="https://www.claroline.net/">https://www.claroline.net/</a>
<b>Compatibilidad sistemas operativos</b>	Windows XP en adelante
<b>Soporte técnico</b>	<a href="https://claroline.gitbooks.io/claroline-connect-documentation/content/en/">https://claroline.gitbooks.io/claroline-connect-documentation/content/en/</a>

**Tabla 10.** Plataforma digital de aprendizaje: Schoology

<p><b>Generalidades:</b> Es una plataforma gratuita de aprendizaje, sencilla y fácil de usar, pero también es una red social de profesores y estudiantes que comparten opiniones, recursos etc.</p>	
<p><b>Funciones:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Crear grupos de estudiantes para participación activa</li> <li>Generar herramientas de evaluación</li> <li>Monitorear debates y tablero de anuncios escolar</li> <li>Subir recursos propios</li> <li>Incluir recursos alojados en plataformas externas como Google drive, Khan Academy, Dropbox, Evernote</li> <li>Acceso de registro rápido y confiable</li> <li>Analizar recursos colaborativos.</li> </ul>	
<b>Ventajas</b>	<b>Desventajas</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Es una plataforma atractiva y muy sencilla de usar.</li> <li>Integra muchas posibilidades en torno a un curso de formación y la opción de incluir recursos propios y externos.</li> <li>Se pueden instalar aplicaciones a terceros</li> <li>Se puede acceder desde app en dispositivos móviles.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>No se tienen control de lo que sucede con los datos</li> <li>Solo administradores pueden crear curso</li> <li>Para que el estudiante se registre debe tener un código de invitación</li> </ul>
<b>Sitio oficial</b>	<a href="https://app.schoology.com/login">https://app.schoology.com/login</a>
<b>Compatibilidad sistemas operativos</b>	IOS O ANDROID
<b>Soporte técnico</b>	<a href="https://supporteschoology.com">https://supporteschoology.com</a>

**Tabla 11.** Plataforma digital de aprendizaje: EDU 2.0 / NEO LMS

<p><b>Generalidades:</b> Edu2.0 nos ofrece las mismas alternativas que otras plataformas con la ventaja de no utilizar un servidor ya que el acceso es en línea. Principalmente Edu2.0 está dirigido al B-learning. Está ideado para ser usado por los profesores que trabajan habitualmente de forma presencial y que desean incluir elementos digitales online, sin excluir su uso exclusivo en e-learning Martínez-Vega, (2009). Es un sistema LMS que las instituciones dedicadas a la educación pueden utilizar para divulgar y gestionar cursos en la web, siendo gratuito para aquellas con menos de 2000 estudiantes registrados. Edu 2.0 es una sencilla, potente, y moderna plataforma e-learning, fácil de usar en el sistema de gestión de aprendizaje (LMS) que simplifica la educación en línea. Ofrece un plan gratuito para escuelas y un plan Premium para usuarios especialistas. Compite contra LMS académicas como Blackboard, Moodle, Schoology e Instructure. Puede ser utilizada por instituciones educativas públicas o privadas, capacitación de profesores y en la educación en casa ya que proporciona un sistema completo de gestión del aprendizaje para los padres y sus hijos. También se dirige a las empresas, organizaciones profesionales, compañías dedicadas a la formación, profesores privados y organizaciones sin ánimo de lucro. A menudo se utiliza para la formación interna de las empresas, formación del cliente y la certificación en línea.</p>	
<p><b>Funciones:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Gratuito (en algunos casos) y fácil de utilizar.</li> <li>Moderno e intuitivo: La interfaz moderna y abierta es agradable y fácil de usar.</li> <li>Fuentes y red de contactos: Para estar al día con las noticias (tareas, anuncios y eventos).</li> <li>Integral: Un conjunto integral de funciones, al cual se le añaden cada semana nuevas funciones a petición de los usuarios.</li> <li>Móvil: Se puede acceder desde cualquier dispositivo móvil, incluso desde el iPhone e iPad.</li> <li>Mundial: Disponible en más de 10 idiomas con traducción automática integrada entre los miembros.</li> <li>Gran capacidad de evaluación: las herramientas de evaluación incluyen pruebas, bancos de preguntas y otros siete tipos de tareas.</li> </ul>	



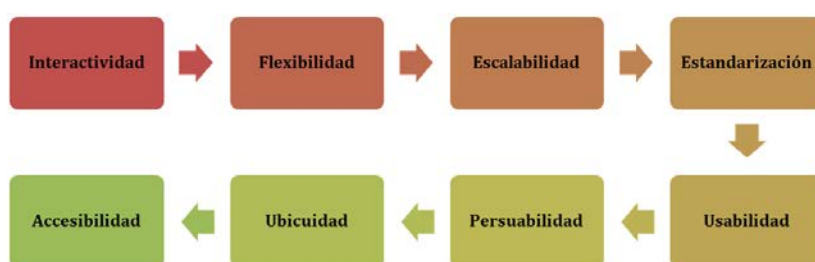
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Libro de calificaciones: Fácil de utilizar con aprobaciones personalizadas, periodos académicos, etc.</li> <li>▪ Planes de estudio: Permite crear planes de estudios, relacionar las competencias con las lecciones y tareas, y seguir el progreso de sus estudiantes</li> <li>▪ Multimedia: Permite incrustar medios audiovisuales dentro de las clases, incluyendo imágenes, audio, videos, presentaciones, etc.</li> <li>▪ Colaborativo: Tanto los grupos, como los blogs, wikis, foros y chats están integrados.</li> <li>▪ Bibliotecas: Los profesores pueden guardar los recursos dentro de la biblioteca personal, del centro o del distrito para poderlos compartir con facilidad.</li> <li>▪ Carpetas: Cada estudiante recibe una carpeta para guardar y mostrar sus mejores trabajos.</li> <li>▪ La navegación en la plataforma se realiza por pestañas.</li> </ul>	
<b>Ventajas</b>	<b>Desventajas</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tiene un diseño atractivo.</li> <li>▪ Fácil de usar por cualquier usuario.</li> <li>▪ Puede utilizarse en cualquier idioma.</li> <li>▪ Facilidad para el diseño de cursos.</li> <li>▪ Organización secuencial.</li> <li>▪ No requiere instalación.</li> <li>▪ Integración total de los recursos.</li> <li>▪ Se aceptan sugerencias de los usuarios para futuras actualizaciones.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Los blogs y las wikis son un punto débil.</li> <li>▪ No siempre funcionan las invitaciones por email ya que llegan sin el link para registrarse en el sistema.</li> <li>▪ No permite iniciar sesión en más de un centro a la vez</li> </ul>
<b>Sitio oficial</b>	<a href="https://www.neolms.com/">https://www.neolms.com/</a>
<b>Compatibilidad sistemas operativos</b>	Requiere iOS 7.0, Android 2.1 y versiones posteriores de ambos sistemas operativos.
<b>Soporte técnico</b>	<a href="https://www.neolms.com/info/contact_support">https://www.neolms.com/info/contact_support</a>

**Tabla 12.** Plataforma digital de aprendizaje: Cátedra LMS

<p><b>Generalidades:</b> Es una empresa educativa colombiana, dedicada a la implementación de procesos e-learning, en elaboración de contenidos digitales en pro de los conocimientos educativos, especializada en la capacitación de formadores, empleados estatales, capacitación para universidades, colegios y empresas enfatiza su labor en la enseñanza aprendizaje haciendo uso de la tecnología.</p>	
<p><b>Funciones:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Implementación de plataformas tecnológicas LMS (Learning Management System) para el desarrollo de procesos virtuales de autoformación, seguimiento y gestión de la comunidad educativa, evaluación e implementación virtual y presencial de actividades de aprendizaje (b- learning) Capacitación para la escritura y edición de contenidos interactivos bajo estándares SCORM y tecnología HTML5 para profesores y funcionarios. Metodologías y documentación para cada proceso de producción de contenidos.</li> <li>▪ Diseño y construcción del modelo académico e-Learning, escritura, edición y virtualización de cursos y unidades.</li> <li>▪ Capacitación y formación de profesores en la escritura y edición de contenidos virtuales. Acompañamiento con profesionales especialistas, asesores y pedagogos que le ayudarán a generar las mejores condiciones para el cambio y la transformación de la educación</li> </ul>	
<b>Ventajas</b>	<b>Desventajas</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Es una plataforma educativa colombiana</li> <li>▪ Tiene cursos de capacitación para estudiantes y profesores</li> <li>▪ Realiza asesoría para la creación de contenidos en línea</li> <li>▪ Brinda un entorno intuitivo y amigable.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Para su uso se debe pagar.</li> </ul>
<b>Sitio oficial</b>	<a href="https://www.catedra.edu.co/">https://www.catedra.edu.co/</a>
<b>Compatibilidad sistemas operativos</b>	Tecnología web y HTML5 de última generación.
<b>Soporte técnico</b>	<a href="https://www.catedra.edu.co/cursos/">https://www.catedra.edu.co/cursos/</a>

### 3.1 Aspectos tecnológicos recomendados en una plataforma digital

Los aspectos básicos de toda plataforma digital de aprendizaje, teniendo en cuenta lo expuesto por Clarenc (2012), deben estar vinculados e integrados, de manera que se contribuyan recíprocamente. Así, estas características principales se detallan en la Figura 1.



**Figura 1.** Aspectos tecnológicos plataforma digital de aprendizaje

La Interactividad en una plataforma de aprendizaje involucra interacciones del estudiante y profesor regularmente. Por lo cual, mediante los contenidos y particularidades, deben proporcionar la interactividad necesaria, de esta manera si el estudiante tiene a su disposición material de apoyo, contenidos lúdicos, recursos académicos, etcétera, se convertirá en el personaje principal de su proceso de aprendizaje. Así, para toda actividad de enseñanza-aprendizaje se necesita de una respuesta del estudiante lo que hará posible su aprendizaje, permitiendo mediante esta dinámica alcanzar el éxito de los fines propuestos.

Por otra parte, la Flexibilidad (Silva y Quirós, 2021) se orienta hacia que una plataforma debe ajustarse en todos los aspectos a cualquier clase de curso o asignatura. De este modo, se busca que el entorno de aprendizaje propuesto no se mantenga estrictamente asociado a los planes curriculares, sino que pueda adecuarse a los aspectos pedagógicos y a su vez a los contenidos didácticos de una institución educativa.

Asimismo, la escalabilidad es una propiedad que apunta a la capacidad de la plataforma para operar con un número de usuarios variable, según los requerimientos de la institución educativa, es decir, que esta cantidad se pueda incrementar a medida que se precise de ello. Por lo cual, es importante tener en cuenta que el aumento de estudiante no afectará la calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje, caso contrario a lo que ocurriría en un contexto real.

También la Estandarización en términos generales, el proceso de estandarización dentro del LMS garantiza el correcto funcionamiento y ajuste de los diversos componentes creados externamente, con el propósito de permitir a los usuarios realizar un proceso de *Reutilización de contenidos* que hayan sido desarrollados por terceros, lo que proporciona una reducción en el tiempo de generación de recursos, incrementando la calidad de estos.

La Usabilidad se basa en la facilidad, eficacia y efectividad con la que los profesores y estudiantes hacen uso del ambiente virtual de aprendizaje con el propósito de lograr los objetivos propuestos.

Seguidamente, la persuabilidad, es un término compuesto por: persuasión y usabilidad. De este modo, esta noción comprende la capacidad que posee la plataforma para convencer a los usuarios que, mediante su uso, en ella encontrarán todo aquello que requieren para su proceso de aprendizaje.

Posteriormente, la Ubicuidad le permite a los estudiantes y profesores acceder a la plataforma LMS desde distintos lugares y en cualquier momento (Silva et al., 2021), a su vez posibilita el acceso a todos los contenidos necesario para el desarrollo de sus labores académicas sin inconveniente y por consiguiente a todos aquellos componentes que facilitarán la consecución exitosa de sus objetivos de aprendizaje.

Finalmente, la accesibilidad hace referencia a la capacidad que posee la plataforma de aprendizaje para que usuarios con determinados tipos de discapacidades tengan acceso al proceso educativo en línea del mismo modo que los demás usuarios, es decir, debe definirse como un sistema educativo inclusivo para el aprendizaje.

### **3.2 Aspectos pedagógicos para la implementación de una plataforma digital**

Desde la pedagogía de este modelo pedagógico se busca superar la pedagogía tradicional ya que el estudiante se convierte en el agente activo y central dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje puesto que es este quien debe realizar actividades significativas para poder apropiarse del conocimiento y desarrollar sus capacidades intelectuales, de igual manera es importante que el educando junto con el conocimiento, asimile los métodos y procedimientos dentro de un proceso científico que además integren de forma coherente el desarrollo del pensamiento, de la imaginación, la formación de valores y su creatividad en pro de darle solución a un problema que redundará en el mejoramiento de la calidad de vida con relación a la situación sorteada. Este modelo fue definido por Majmutov (1987).

De esta manera, es importante enfatizar que, para los programas académicos mediados por tecnologías, se observan otro tipo de características de los estudiantes centrados en la autoformación y habilidades que permiten autogestionar su proceso formativo (Bohórquez y Quirós, 2021).

El aprendizaje basado en problemas puede analizarse desde diferentes puntos de vista, entre ellos, considerarlo como un sistema didáctico fundamentado en las regularidades de la apropiación creativa de los conocimientos y una forma de actividad que integra métodos de enseñanza y de aprendizaje, los cuales se caracterizan por tener los rasgos básicos de la búsqueda científica. Por otro lado si se tienen en cuenta los criterios psicológicos y didácticos, se puede visualizar que al momento en que el estudiante es el agente activo de su proceso se desencadenan un conjunto de acciones tales como, el planteamiento del problema, la organización de las situaciones, la sistematización de las mismas y la resolución y verificación de esas; todo ello llevaría a la fijación de los conocimientos adquiridos, lo que permite que el estudiante se sienta parte de la solución generándose un vínculo mayor por el lugar o entidad en donde se encuentra.

En este modelo el profesor cumple un rol de orientador y mediador ya que es el estudiante el líder de su propio proceso; es en esta parte en especial donde se considera que se establece un vínculo estrecho con esta propuesta en la cual se busca generar un aprendizaje significativo desde la implementación de una plataforma digital, la cual será una fuente de información, interacción y retroalimentación que soporten de forma dinámica y creativa el aprendizaje, de tal forma que el estudiante se sienta estimulado por la identificación y empatía que crea con ella.

En esta misma línea, en cuanto al método en esta propuesta digital con rango sincrónico en su gran mayoría de ejecución, el estudiante es el centro del proceso de formación, por ello debe ser autónomo, recursivo en el uso de las herramientas y estrategia digitales que se proporcionen o a las cuales tiene acceso, de igual forma es continuo y flexible ya que el estudiante recibirá de forma sincrónica los fundamentos teóricos, indicaciones y motivación para continuar con el desarrollo de las actividades académicas que conlleven al abordaje de todos los ejes temáticos dispuestos según el Ministerio de Educación Nacional. De igual manera, la transversalidad e interdisciplinariedad son consideradas como primordiales puesto que permiten la interacción de distintas áreas del conocimiento (Silva y Bohórquez, 2021) y dado el uso de los recursos tecnológicos los cuales permiten diluir en cierta medida los obstáculos de espacio y tiempo.

Continuando con los modelos pedagógicos desde los cuales puede aplicarse esta propuesta, se encuentra el modelo sistémico investigativo, ya que este busca que el estudiante genere un pensamiento crítico para la renovación personal a partir de los conocimientos investigados, de igual manera, en este modelo y lo cual crea una relación muy cercana con esta propuesta es que los estudiantes se vuelven descubridores y constructivos, lo que los lleva a la adquisición de destrezas intelectuales y al desarrollo de distintas habilidades lo cual va a redundar en la transformación de las actitudes y comportamiento del educando promoviéndolo a ser activo, mejor observador de su entorno y analista de situaciones problemas frente a las cuales formula preguntas, reflexiona, plantea soluciones y evalúa por lo general con sus pares.

#### **4. CONCLUSIONES**

El análisis de estas plataformas de aprendizaje, permitió evidenciar que hay una gran variedad de estas que han revolucionado y rediseñado las estrategias de los procesos de enseñanza-aprendizaje, dando paso a nuevas posibilidades que sobrepasan las brechas de tiempo y espacio para que el proceso formativo no tenga límites. Así, sería posible afirmar que el uso de estos ambientes virtuales de aprendizaje, busca incentivar nuevos métodos de enseñanza mediados por herramientas TIC que resulten para los estudiantes interesantes y accesibles, y a su vez los motive a ser participantes activos y esenciales de su proceso de aprendizaje.

A su vez, es indiscutible destacar que los modelos educativos actuales integrados por TIC deben proporcionar tanto al aspecto pedagógico y didáctico propuestas que posibiliten la generación de aprendizaje significativo en los estudiantes (Peña y Silva, 2019). Si bien es cierto, que el uso de plataformas educativas proporciona un gran número de beneficios en el apoyo de la enseñanza virtual, es fundamental definir cuales son las necesidades de la institución educativa, para así escoger correctamente cual entorno virtual se adapta más a los requerimientos definidos.

De esta manera, frente al objetivo planteado para la presente investigación, en la cual se pretendía identificar mediante una revisión documental los aspectos pedagógicos y tecnológicos adecuados en la

implementación de plataformas digitales, se obtuvieron como resultados los aspectos relacionados con la tecnología y la pedagogía de factores relevantes que pueden ser considerados en la selección de plataformas digitales. Se precisa que los aspectos tecnológicos y pedagógicos se encuentran relacionados estrechamente y apoyan en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Por otro lado, se ratifica como los métodos y técnicas en la educación virtual y distancia, existe la posibilidad de generar innovación a través de herramientas didácticas en línea motivadoras para los estudiantes y permiten desarrollar su autonomía a la hora de ser partícipe de su proceso formativo (Silva, 2018).

## REFERENCIAS

- Begoña, M. (2004). Educación y nuevas tecnologías. Educación a Distancia y Educación Virtual. *Revista de Teoría y Didáctica de las Ciencias Sociales*.
- Bohorquez, G., y Quirós, F. S. (2021). Análisis de los estilos de aprendizaje en estudiantes de formación en línea mediante el test de dominancia cerebral: Un caso de estudio. En Serna, E. (Ed.), *Revolución en la Formación y la Capacitación para el Siglo XXI* (pp. 149-158). Instituto Antioqueño de Investigación.
- CognosOnline. (2019). *¿Qué es e-learning?* Recuperado: <https://cognosonline.com/co/blog/que-es-e-learning/>
- Chiarani, M., Allendes, P., Ponce, V., y Leguizamon, G. (2004). Plataformas virtuales de código abierto: Grilla para su evaluación. En *X Congreso Argentino de Ciencias de la Computación*.
- Clarenc, C. A. (2012). *Tipos de LMS: Características Requisitos-Procedimientos para seleccionar un LMS*. Omega.
- Fajardo, E., y Cervantes, L. C. (2020). Modernización de la educación virtual y su incidencia en el contexto de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). *Academia y virtualidad*.
- Majmutov, I. (1987). *Formas y métodos de la preparación y de la educación comunista de los estudiantes de la educación técnica y profesional*. Editora Pedagógica.
- Márquez, J. E. (2021). Tecnologías emergentes, reto para la educación Superior Colombiana. *Ingeniare*, 35-57.
- Otero, A. D. (2021). Plataformas virtuales de aprendizaje en la educación superior. *Interconectando Saberes*.
- Peña, L., y Silva, A. (2019). Estrategia pedagógica generadora de un aprendizaje significativo en la enseñanza de las fracciones heterogéneas mediante la incorporación del software pedazzitos. En Vaquero, E. et al. (Eds.), *EDUcación con TECnología Un compromiso social Iniciativas y resultados de investigaciones y experiencias de innovación educativa* (pp. 569-580). EDUtec.
- Silva, A. (2018). Estrategia de aula invertida mediada por software de virtualización. En Serna, E. (Ed.), *Revolución en la Formación y la Capacitación para el Siglo XXI* (pp. 20-30). Instituto Antioqueño de Investigación.
- Silva, A., y Bohórquez, G. (2021). Metodología *desing thinking* para la construcción de recursos educativos en ingeniería. En Buzón, O. et al. (Eds.), *Innovaciones metodológicas con TIC y Educación* (pp. 4291). Dykinson.
- Silva, A., y Moyano, E. (2020). Aprovechamiento de datos en las plataformas virtuales de aprendizaje haciendo uso de Minería de Datos. En Serna, E. (Ed.), *Investigación formativa en ingeniería* (pp. 337-348). Instituto Antioqueño de Investigación.
- Silva, A., y Quirós, S. (2021). La gamificación como una estrategia neurodidáctica: Una revisión sistemática en su uso y apropiación. En Romero, C. et al. (Eds.), *Innovaciones metodológicas con TIC y Educación* (pp. 4291). Dyckinson.
- Silva, A., Mejía, R., y Quiros, S. (2021). Aportes educativos en soluciones tecnológicas para proveer servicios de donación de sangre entre personas naturales y bancos de sangre en la ciudad de Bogotá. En Pallarès, M. et al. (Eds.), *Docencia, ciencia y humanidades: Hacia una enseñanza integral en la universidad del siglo XXI* (pp. 1809). Dykinson.
- Silva, A., Roa, K., Vasquez, G., Saya, E., Sierra, L., Bohórquez, G., y López, E. (2020). Aportes en investigación formativa: Caso de estudio de los semilleros de investigación en el programa de Ingeniería en Informática. *CITAS*, 12.

# La formación de profesores de educación física desde el enfoque de la práctica reflexiva

Diego Fernando Villamizar Gómez<sup>1</sup>

German Gaitán Pedraza<sup>2</sup>

John Jairo García Díaz<sup>3</sup>

*Corporación Universitaria Minuto de Dios*  
Colombia

Entretejer una comprensión de la práctica pedagógica implica situar posibles rutas que permitan develar cómo los procesos de enseñanza-aprendizaje transitan bajo el interés por entender la esencia de ser profesor, en la que se reflexione sobre su práctica y se amplíe la mirada sobre las posibles transformaciones de la misma. El objetivo general de esta investigación fue reconocer la práctica pedagógica del futuro licenciado en educación física, recreación y deporte de la Corporación Universitaria Minuto de Dios Uniminuto y de la Universidad Pedagógica Nacional UPN, Colombia, desde el enfoque de la práctica reflexiva, para así mismo caracterizar, sistematizar y proponer la práctica reflexiva como enfoque de formación docente. Como categoría fundamental para el desarrollo teórico se toma la práctica reflexiva, principalmente desde los aportes de Schon (1992) y los análisis de Perrenoud (2014). La metodología está sustentada desde el enfoque cualitativo y desde la perspectiva fenomenológica y hermenéutica, utilizando como método la narrativa, además de entrevistas estructuradas para los estudiantes en formación. Los principales resultados evidencian que se busca formar licenciados en educación física con un enfoque investigativo, que propendan por la transformación de la práctica pedagógica a partir de elementos como la reflexión, la contextualización y la innovación, que no están definidos necesariamente desde la práctica reflexiva. Por ende, y como conclusión general, el enfoque de la práctica es totalmente necesario y viable por parte de los estudiantes y profesores, ya que conlleva no solo a tener el conocimiento disciplinar y a reflexionar sobre la acción pedagógica, sino a repensar y repensarse como profesores en un contexto determinado.

---

<sup>1</sup> Licenciado en educación física, Magíster en educación y estudiante de doctorado en Educación.

Contacto: *diego.villamizar@uniminuto.edu*

<sup>2</sup> Licenciado en educación física y Magíster en desarrollo educativo y social.

Contacto: *german.gaitan@uniminuto.edu*

<sup>3</sup> Licenciado en educación física, Magíster en educación y estudiante de doctorado en Educación.

Contacto: *j.garcia@uniminuto.edu*

## 1. INTRODUCCIÓN

Según Schon (1992), el conocimiento en la acción y la reflexión en la acción forman parte de las experiencias del pensar y del hacer que todos compartimos; cuando aprendemos el arte de una práctica profesional, no importa cuán alejado de la vida ordinaria pueda parecerse en un principio, aprendemos nuevas formas de utilizar tipos de competencias que ya conocemos.

Pero, ¿qué es la práctica pedagógica? Conocimiento, saber. La pregunta y la búsqueda de la respuesta. La confianza acompañada de destellos de duda. La necesidad, los intereses, el lugar, el no lugar, el pensamiento y la reflexión. La imposibilidad y lo posible. La historia y el devenir. La didáctica y la enseñanza, la relación entre lo aprendido y lo no aprendido. Los profesores, estudiantes, la teoría y también la práctica.

Entretener una comprensión de la práctica pedagógica, implica situar posibles rutas que permitan develar, cómo los procesos de enseñanza y aprendizaje se han posicionado como una de las preocupaciones de los futuros licenciados en Educación Física, Recreación y Deporte, que transita bajo el interés por entender la esencia de ser profesor, en la que, la transmisión de conocimientos se concibe como un acto instrumental, encontrando allí, la oportunidad para que los estudiantes en su proceso formativo, reflexionen sobre su práctica y amplíen la mirada sobre las posibles transformaciones que se pueden realizar en el contexto educativo cuando se tienen en cuenta las necesidades reales de los actores involucrados en la educación.

De este modo, el concepto de práctica pedagógica es comprendido como aquel encuentro que reúne al profesor con la experiencia y su saber pedagógico y disciplinar, en aras de reflexionar sobre el acto educativo, desde la mirada precisa de las necesidades particulares del contexto y el espíritu motivador que suscita la necesidad de seducir al estudiantado desde sus intereses y la proximidad con estrategias y didácticas que afiancen el proceso de enseñanza y aprendizaje.

No se trata entonces de percibir el saber pedagógico del profesor como un cúmulo de teorías poco funcionales que instrumentalizan la relación del estudiante con el aprendizaje. Por lo contrario, se trata de que el profesor tenga la oportunidad de reinventar su saber pedagógico desde el conocimiento en la acción y la reflexión en la acción, que fungan como elementos indispensables en las experiencias propias del pensar y del hacer (Schon, 1992).

Así pues, se ha decidido que las prácticas de enseñanza son el punto de partida en la que se ubica el interés investigativo de esta propuesta, que pretende reconocer la práctica pedagógica del futuro licenciado en educación física, recreación y deporte de Uniminuto Virtual y Distancia, y de la Universidad Pedagógica Nacional desde el enfoque de la práctica reflexiva que, en palabras de Domingo (2021), se concibe como *una opción formativa innovadora que articula profunda y significativamente el conocimiento teórico y el conocimiento práctico en los profesores que buscan mejorar su desempeño profesional*.

Este norte planteado también permitió establecer tres objetivos específicos que permitieran paulatinamente alcanzar metas concretas en harás de sumar a la consecución del objetivo principal de la propuesta, entre los que se encuentran: 1) caracterizar las prácticas pedagógicas de los programas de educación física de la Uniminuto UVD y de la UPN, 2) sistematizar la normatividad actual que rige la práctica pedagógica en el contexto colombiano, y 3) proponer la práctica reflexiva como lineamiento de la formación docente.

En relación con lo anterior, se ha propuesto para esta investigación, una metodología sustentada desde el enfoque cualitativo que permite construir la realidad desde los discursos y experiencias propios de los estudiantes de séptimo semestre de las instituciones anteriormente mencionadas, siendo la práctica pedagógica que han vivenciado, el horizonte para establecer posibles relaciones con la práctica reflexiva, lo que abre la posibilidad de situar la perspectiva fenomenológica y hermenéutica a manera de paradigma interpretativo, como posibilidad de aproximación a los significados e interpretación de sus experiencias a partir de la narrativa. Como método de estudio de la narrativa, se utilizó el enfoque categórico que, permite fragmentar el discurso para hallar posibles categorías de análisis, procurando, no generar fracturas que

limiten la comprensión, a diferencia del enfoque holístico que busca, realizar una comprensión general del texto, alejándose de los detalles y particularidades (Packer, 2018).

Asimismo, se planteó una discusión y análisis de los resultados, que parte de los hallazgos propios de la tematización de las narrativas, en donde se buscó, hacer visible aquellas posibles fuerzas discursivas (categorías), que se configuraron desde la experiencia de la práctica de los estudiantes, para luego, generar unos posibles enunciados que dialogaran con investigaciones recientes relacionadas con los temas centrales, una oportunidad para analizar y profundizar la interpretación de los discursos que circularon entre los estudiantes frente a la práctica pedagógica y la práctica reflexiva. Por último, se presentan las conclusiones y recomendaciones del trabajo investigativo, que enuncian la necesidad y oportunidad de situar el enfoque de la práctica reflexiva como referente de formación de los futuros licenciados en educación física, recreación y deporte y de los profesores, a nivel general.

## 2. MARCO CONCEPTUAL

Como categoría fundamental para el desarrollo teórico de esta investigación se toma *la práctica reflexiva*, principalmente desde los aportes de Schon (1992) y los análisis de Perrenoud (2014), porque también se conocen otros enfoques como los que comenta Ruffinelli (2017), que menciona a Cruickshank con la enseñanza reflexiva y a Zeichner con la enseñanza reflexiva o racionalidad crítica. Cabe resaltar también que existen enfoques y modelos de formación docente que promueven la formación en la práctica reflexiva, y que se tienen como referentes para la investigación. Es el caso de autores como Zeichner (1993), Ferry (1991, 1997) y Vaillant y Marcelo (2015, 2018), que sugieren la importancia de la formación en este tema.

### 2.1 La práctica reflexiva

Para el caso de esta investigación se toman las construcciones teóricas de Schon (1998) al respecto del profesional reflexivo y de la práctica reflexiva y las anotaciones, comprensiones y reflexiones que realiza Perrenoud (2014) al respecto de la obra de Schon. La perspectiva de estos dos autores sirve para definir y comprender, entre tanto, no sólo el concepto de la práctica reflexiva sino el sentido que ésta ha tenido en la formación de profesores.

Para iniciar, se puede decir que la reflexión para Schon (1998) es una forma de conocimiento que orienta la acción. Semejando a Dewey (1933), Schon manifiesta que la práctica del profesor como actividad humana, requiere de la reflexión. En esto, Verástegui y González (2019) señalan que la práctica reflexiva *es un elemento fortalecedor de la profesión y como elemento formativo y de desarrollo profesional*. Por su parte, Perrenoud (2014) afirma que *la práctica reflexiva puede entenderse, en el sentido general de la palabra, como la reflexión sobre la situación, los objetivos, los medios, los recursos, las operaciones en marcha, los resultados provisionales, la evolución previsible que el sistema de acción*.

La práctica reflexiva se entiende como el modo de pensar, pensarse y pensar a los otros en cuanto al momento del desarrollo de los procesos de enseñanza y aprendizaje. Así pues, la práctica reflexiva resulta eficaz en todos los ámbitos educativos. La inserción de este proceso reflexivo en la formación de los estudiantes de enfermería permitió movilizar sus competencias en torno a la promoción de la salud, en donde el estudiante tuvo una inmersión directa en la realidad generando procesos críticos y reflexivos. Entonces, la práctica reflexiva se considera un elemento fortalecedor por aportar a los profesores y profesores las herramientas, estrategias y procedimientos necesarios para afrontar y abordar la realidad educativa y de aula de la manera más eficaz y óptima posible (Verástegui y González, 2019).

Schon (1998) menciona que la práctica reflexiva tiene tres momentos. El conocimiento en la acción, la reflexión en y durante la acción y la reflexión sobre la acción. El conocimiento en la acción, se puede entender como el estudio científico de la acción pedagógica y didáctica, estudio que se da en la universidad por parte del profesor. Se diría que el conocimiento en la acción es el conjunto de teorías con las cuales el profesor piensa su práctica. Saber-en-la-acción es una categoría que menciona Schon (1998) para determinar el saber del libro, aquello que el profesor estudia para plantear y ejecutar su práctica.

El segundo momento es la reflexión en y durante la acción. Perrenoud (2014) afirma que *reflexionar durante la acción consiste en preguntarse lo que pasa o va a pasar, lo que podemos hacer, lo que hay que hacer, cuál es la mejor táctica, qué orientaciones y qué precauciones hay que tomar, que riesgos existen etc.* Entonces, se puede comprender que la reflexión en y durante la acción se da cuando el profesor desarrolla su práctica, los *momentos de verdad* en los cuales existe la interacción didáctica entre el conocimiento, el profesor y el estudiante.

Estos momentos van enlazados entre sí para que pueda existir un verdadero proceso reflexivo (Schon, 1998). No puede existir uno sin el otro, pues en la actividad humana la que debe completarse con la reflexión, en este caso, la acción, la práctica educativa. Perrenoud (2014), para referirse a esto menciona que *la reflexión en la acción provoca a menudo una reflexión sobre la acción, porque pone en reserva cuestiones imposibles de tratar en el momento, pero que el practicante quiere volver a analizar con más calma; no lo hace cada vez, pero sin embargo es uno de los recursos de la reflexión sobre la acción.*

El tercer momento es la reflexión sobre la acción. Se puede comprender este momento como el último y quizás el más importante, pues en él los profesores piensan su clase y piensan en ella, es el momento luego de haber tenido la interacción, es el momento de retroalimentar lo desarrollado, la acción del profesor. Reflexionar sobre la acción es otra cosa. Es tomar la propia acción como objeto de reflexión, ya sea para compararla con un modelo prescriptivo, a lo que habríamos podido o debido a ser de más, o a lo que otro practicante habría hecho, ya sea para explicarlo o hacer una crítica. Puede entonces contemplarse que la reflexión sobre la acción es el momento en que el profesor tiene un espacio para evaluar lo que ha hecho o no bien respecto a la toma de decisiones en la práctica. La reflexión sobre la acción permite anticipar y preparar al practicante, a menudo sin él advertirlo, para reflexionar más rápido en la acción y para prevenir mejor las hipótesis (Perrenoud, 2014).

Como se mencionaba al inicio de este apartado, también se toman como referentes algunos enfoques y modelos de formación docente que promueven la formación en la práctica reflexiva, y que complementan el marco teórico de esta investigación. Es el caso de autores como Zeichner (1993), Ferry (1991, 1997), Pérez (2008), Perrenoud (2014), Vaillant y Marcelo (2015, 2018), que conceptualizan desde sus posturas epistemológicas la importancia de formar a los profesores desde la reflexión.

Zeichner (1993) con la *tradición social reconstruccionista* afirma que enfatiza las habilidades de los profesores para ver lo político y lo social. Además, enfatiza en la comprensión directa de los estudiantes en su ámbito social. Por demás, no está decir que esta tradición señala la reflexión como eje articulador entre lo social y lo educativo. Por su parte, Ferry (1991) habla del *enfoque situacional de la enseñanza*, que se basa en una relación directa del sujeto de formación con las situaciones educativas en las cuales él mismo está o estará implicado. Lo anterior implica que se establezcan relaciones institucionales y espaciotemporales como parte de la interacción que el enseñante tendrá, vislumbrando las tensiones, implicaciones y repercusiones propias de la enseñanza. Es decir, una inmersión directa con la práctica y una reflexión luego de ella.

Pérez (2008) menciona que *el enfoque de crítica y reconstrucción social* tiene como objetivo prioritario cultivar en estudiantes y profesores la capacidad de pensar críticamente sobre el orden social, considerando al profesor como un intelectual transformador. Es decir, la enseñanza ya no es vista como la actividad instrumental sino como aquella fuente dinamizadora de procesos de pensamiento crítico y, por ende, los profesores formados bajo esta perspectiva deben corresponder a desarrollar una lectura de la realidad desde la mirada de la justicia y equidad social, desde una mirada reflexiva.

Vaillant y Marcelo (2015), en su modelo de *la reflexión y el modelo de disonancia crítica*, comentan que lo más importante de la formación de profesores es la práctica, que esto se define como el conocimiento profesional, aquel que emerge de la experiencia práctica, porque aprender a enseñar significa empezar a generar ese conocimiento que sólo se adquiere en el contacto con la práctica. Aquí se configura la práctica como el escenario exclusivo en donde el profesor aprende las dicotomías del proceso de enseñanza y aprendizaje, vislumbra las posibilidades de gestión curricular e identifica las relaciones y afinidades que



puede llegar a tener con las instituciones. Todo esto configurado desde la vivencia directa con cada uno de estos aspectos y, como vivencia, es susceptible de reflexión.

Perrenoud (2014), en relación a la práctica reflexiva y como aporte a esta investigación señala que, desde este punto de vista, la formación inicial tiene que preparar el futuro enseñante a reflexionar sobre su práctica, centrarse en determinados temas, establecer modelos, ejercer la capacidad observación, de análisis, de metacognición y de metacomunicación. Lo anterior coloca sobre el debate la formación que no sólo los futuros licenciados están recibiendo, sino que puede abrir el paso a preguntarse sobre la manera en que los formadores de formadores están tomando este papel.

### **3. MÉTODO**

#### **3.1 Enfoque**

Esta investigación es cualitativa al considerar como fundamental la realidad construida desde los actores sociales (Briones, 2014), para el caso de esta pesquisa es el proceso educativo, aún más, la experiencia de los estudiantes de Uniminuto y UPN en el contexto de la práctica pedagógica, y además, acepta la perspectiva fenomenológica hermenéutica a manera de paradigma interpretativo (Casafont et al., 2021; Akin y Ok, 2021), en la medida en que indaga las percepciones resultado de las experiencias vividas en la formación de los futuros profesores. El método utilizado es narrativo toda vez que este estudio analiza dichas experiencias y la técnica de investigación implementada es la entrevista estructurada.

#### **3.2 Categorías**

Las categorías establecidas para el estudio de la práctica reflexiva derivan de la propuesta de Schon (1998): 1) conocimiento en acción, que se comprende como la acción pedagógica y didáctica, conocimiento en acción y saber en la acción, es decir, el conocimiento del profesor usado en y para su práctica; 2) reflexión en y durante la acción, se percibe a modo de momento de verdad; la acción del profesor de ejecutar su práctica, es decir, la interacción entre conocimiento, profesor y estudiante; en el marco de la reflexión acerca de lo que pasa, va a pasar, qué hay que hacer, entre otras preguntas; 3) reflexión sobre la acción, entendida en calidad de reflexión acerca de la propia acción para compararla con un modelo, lo que se hubiera podido a ser, lo que se hubiera debido a ser, lo que se habría hecho, con el propósito de explicarlo o criticarlo.

#### **3.3 Participantes**

Los participantes fueron estudiantes de la UPN y de la UNIMINUTO. La muestra se constituyó en un total de 80 estudiantes de la licenciatura en educación física, recreación y deporte. Por parte de la UPN la muestra fue de mujeres (16) y hombres (23) con edades entre los 19 y 25 años, de séptimo semestre, periodo académico semestral 2020 - 2; y de otro lado, por parte de UNIMINUTO, la muestra fue de mujeres (10) y hombre (31) con edades entre los 18 y 38 años, de séptimo semestre, periodo académico 2021-1.

#### **3.4 Instrumentos de obtención de información**

La vida social se caracteriza por la puesta en escena de discursos, anécdotas y experiencias que emergen de manera natural en la cotidianidad, lo que ha permitido que los investigadores se adhieran a estos elementos desde una diversidad de artefactos para su comprensión y análisis como es el caso de la entrevista, que permite desde una situación cara a cara descubrir varias reflexiones, pero también crearlas. Es así como para esta investigación se ha empleado la entrevista estructurada. Se ha decidido construir un guion con una serie de preguntas abiertas que buscan indagar sobre las categorías propuestas en la investigación, así como las construcciones que han realizado alrededor de la práctica pedagógica y la práctica reflexiva. Dicha construcción se realizó teniendo como referencia el objetivo general y los objetivos específicos de la investigación.

La entrevista fue aplicada de manera online por medio de un formulario de Google, debido a la crisis sanitaria presentada a nivel mundial por el SARS-COVID. Se realizó la validación de mismo por medio de

pares externos especialistas, quienes, a partir de los siguientes criterios, fueron seleccionados: 1) experiencia en investigación; 2) producción académico-científica; y 3) afinidad con el estudio. En la Tabla 1 se presenta los perfiles de los pares.

**Tabla 1.** Perfil de los pares evaluadores externos

Evaluable	Perfil
Hombre	Comunicador social, Magister en educación. Experiencia en investigación de 3 años
Mujer	Psicóloga, Maestría En Desarrollo Educativo y Social Experiencia en investigación más de 10 años
Mujer	Licenciada en lingüística y literatura, especialista en gerencia educativa y pedagogía y docencia universitaria, Magister en educación. Experiencia en investigación más de 10 años

Después de este proceso, la entrevista final quedó constituida por nueve preguntas. La Tabla 2 presenta las categorías y sus respectivos interrogantes.

**Tabla 2.** Instrumento final

Categoría	Pregunta
Conocimiento en acción	1) ¿Qué experiencia previa tuvo usted como profesor antes del inicio de la práctica en la universidad?
	2) ¿Por qué es importante la planeación de la sesión de clase para un profesor?
	3) ¿Usted cómo futuro profesor, qué tendría en cuenta para la planeación de una clase
Reflexión en y durante la acción	4) ¿Cuáles cree usted que son las mejores o pertinentes estrategias para desarrollar un buen proceso de enseñanza y aprendizaje?
	5) ¿Lo inicialmente planeado se modifica en la práctica? Si es así, ¿Cómo maneja usted estos cambios inesperados en el desarrollo de la clase?
	6) ¿Durante la práctica, ¿cómo maneja usted esos factores “sorpresa” que suelen presentarse en el desarrollo de las actividades?
Reflexión sobre la acción	7) Luego de la práctica ¿Usted sistematiza, resume, o concluye por medio de alguna forma lo que vivió en la práctica? Explique su respuesta
	8) ¿Qué aspectos tiene en cuenta para reflexionar sobre la práctica que ha desarrollado?
	9) ¿Cómo planea sus próximas clases a partir del análisis de las experiencias obtenidas?

### 3.5 Fases del estudio

Las fases del estudio se plantearon a partir de los objetivos. Con base en ello, se propusieron actividades y productos resultados de estas. La Tabla 3 presenta la relación objetivo, fase, actividad y producto.

**Tabla 3.** Fases de la investigación

Objetivo	Fase	Actividad	Producto
Caracterizar las prácticas pedagógicas de los programas de educación física de la Uniminuto UVD y de la UPN	1	1.Solicitar los documentos institucionales que configuran la práctica pedagógica en cada una de las universidades. 2.Identificar los elementos que configuran la práctica pedagógica de cada universidad 3.Redactar el documento de la caracterización de la práctica.	1.Escrito sobre la caracterización de la práctica pedagógica de los dos programas.
Sistematizar la normatividad actual que rige la práctica pedagógica en el contexto colombiano	2	1.Consultar las páginas gubernamentales relacionadas con educación. 2.Revisar la documentación asociada con educación superior y práctica pedagógica. 3.Clasificar los archivos en la matriz de Excel.	1.Matriz de Excel
Proponer la práctica reflexiva como lineamiento de la formación docente	3	1.Construir del marco teórico y estado del arte desde el concepto de práctica reflexiva. 2.Diseñar y validar los instrumentos de recolección de la información. 3.Aplicar el instrumento 4.Analizar los datos 5.Redactar los resultados de la investigación.	1.Documento con la construcción teórica del proyecto. 2.Instrumentos validados. 3.Archivo con la información recolectada. 4.Textos productos de la investigación 5.Propuesta de práctica reflexiva para la formación docente.

### 3.6 Técnica de análisis de datos

El análisis de contenido es una técnica sistemática para el tratamiento de textos (discursos) escritos con el propósito de hallar el sentido fundamental de lo que estos pretenden transmitir (Fernández, 2002), dicho en palabras de López (2002), es una hermenéutica controlada. La implementación del análisis se realizó en cuatro: 1) codificación, 2) frecuencia de los códigos, 3) delimitación de los fragmentos discursivos, y 4) interpretación.

## 4. RESULTADOS Y ANÁLISIS

Los resultados se enuncian desarrollando los objetivos de la investigación y la discusión se centra en tomar los hallazgos más relevantes que responden a la pregunta problema planteada en este proceso investigativo.

### 4.1 Caracterización las prácticas pedagógicas de los programas de licenciatura en educación física de la Uniminuto UVD y de la UPN

#### 4.1.1 La Universidad Pedagógica Nacional y su programa de Licenciatura en educación física

La Universidad Pedagógica Nacional, que desde 1962 ha sido el alma máter de los profesores en Colombia, es la universidad con más trayectoria, influencia e historia en el ámbito pedagógico y educativo del país. De igual manera esta universidad pública, es pionera de la educación física en la nación, ya que cobija este programa desde la década de los años 50, constituyendo la facultad de educación física desde el año 1994.

La licenciatura en educación física de la Universidad Pedagógica Nacional comprende la práctica pedagógica como *un elemento estructural dinámico transversal de la formación del futuro profesional* (Facultad de educación física, 2019). Para 2021 emergen otros lineamientos de la práctica que consideran a ésta desde procesos de apropiación de saberes y prácticas que conforman el ejercicio profesional del licenciado. Entendiéndose esta como el proceso de formación, conceptualización, observación, trasposición interacción o intervención, investigación, innovación y experimentación en escenarios escolares (Facultad de educación física, 2021).

A su vez es importante resaltar que la práctica educativa pedagógica se encuentra inmersa en un diseño curricular construido en un paradigma epistemológico crítico, que orienta sus acciones hacia la transformación social y cultural vinculante con una redimensionalización de la Educación Física, producto de la observación, la inmersión, investigación, la reflexión que deconstruye y construye permanentemente situaciones reales de desempeño profesional, convirtiéndose esta en un espacio generador de conocimiento del profesor que descoloca concepciones de práctica entendida como la aplicación y comprobación de teorías descontextualizadas dentro de las que se asume como habilidades docentes un recetario inamovible reiterativo e instrumental de tareas (Facultad de educación física, 2021).

Curricularmente hablando el programa establece algunos momentos de la práctica pedagógica, que se llevan a cabo durante los 10 semestre y que enfatizan en el pensamiento crítico desde la identificación de necesidades, problemáticas y oportunidades en el contexto de la educación física. A partir de los lineamientos establecidos se toman estas características (Facultad de educación física, 2021):

1. Procesos fundamentados de observación de contextos en forma sistemática y rigurosa, empleando instrumentos elaborados con aportes de todos y cada uno de los espacios de encuentro académico que constituyen el currículo de formación.
2. La inmersión, se hace necesario que los estudiantes se acerquen a los lugares en los que está presente la Educación Física, con el fin de conocer y recabar información que posteriormente le permita argumentar sus propuestas.
3. Sistematización de las experiencias vividas en el ejercicio de las prácticas educativas pedagógicas.

4. Identificación de problemas, necesidades y oportunidades que dan origen a la elaboración de propuestas desde la Educación Física con el ánimo de dar solución o proponer posibles abordajes de satisfacción y ejecución de lo encontrado en esos escenarios
5. Ejecución o intervención desde las propuestas diseñadas con fundamento en lo observado y difusión de los resultados obtenidos ante la comunidad académica para ser avalados, debatidos y mejorados.

#### **4.1.2 La Corporación Universitaria Minuto de Dios y su programa de Licenciatura en educación física, recreación y deporte modalidad virtual y a distancia**

Uniminuto es una institución de educación superior de carácter privado, que inicia sus labores en el año de 1992 liderada por el padre eudista Gabriel García Herreros. A hoy, la institución cuenta con varias sedes a lo largo y ancho del país y con una oferta educativa diversificada. Uno de estos programas modalidad virtual y a distancia es la licenciatura en educación física de la facultad de educación UVD. Este programa inicia en el año 2018 teniendo gran acogida y al 2021 cuenta ya con 32 egresados.

La práctica pedagógica en el programa está dirigida por cierto principios que emanan del enfoque pedagógico de Uniminuto que es el enfoque praxeológico. Estos principios articulan la formación pedagógica y disciplinar del futuro licenciado en educación física. A continuación, se mencionan dichos principios.

Principio praxeológico, que se constituye como el diálogo entre la teoría y la práctica; la interdisciplinariedad que se basa en las miradas integrales que se desarrollan al interior de los procesos del conocimiento; la flexibilidad que están encargada de dinamizar los espacios, sitios y contextos de las prácticas; la inclusión y equidad educativa, desde las capacidades diversas y las condiciones de vulnerabilidad; y por último, el espíritu de servicio, que es la columna vertebral de la institución en el cual se basa la transformación social.

De igual manera, la práctica educativa y pedagógica en el programa tiene algunos propósitos ya definidos: Favorecer la construcción de saberes pedagógicos a partir de la intervención y la investigación de diferentes escenarios educativos y sus problemáticas, contribuyendo a la transformación social.; Formar al futuro Profesor en la caracterización, diseño de ambientes de aprendizaje innovadores, desarrollo, análisis, reflexión y de evaluación, desde su experiencia pedagógica. Aportar a la construcción de la identidad personal y profesional del estudiante, a partir del reconocimiento de que el ejercicio docente es una opción vital; Facilitar el tránsito del proceso formativo del estudiante a su ejercicio profesional, mediante acciones constantes de acompañamiento que articulan su práctica pedagógica con la investigación y la inmersión en contextos laborales.

El desarrollo curricular que se da en el programa tiene básicamente tres momentos: La práctica de observación I, donde se procura identificar los fundamentos y condiciones del quehacer educativo; la práctica II formativa, en donde se elaboran propuestas pedagógicas o proyectos que respondan a las problemáticas de los escenarios educativos; y la práctica III de profundización, en donde se implementan las propuestas diseñadas anteriormente en escenarios diversos, como respuesta a las problemáticas encontradas y analizadas anteriormente.

Continuando con el asunto, los dos programas poseen puntos de convergencia en relación con la estructura y objetivos de formación. Para comenzar, a nivel estructural, estas cumplen con la resolución 18583 del 15 de septiembre de 2017 (MEN, 2017). Para ilustrar, en cuanto a la cantidad mínima de créditos (40 presenciales) la UNIMINUTO tiene en su plan de estudios 48, distribuidos en tres fases, las cuales a su vez están constituidas por 11 asignaturas. Algo similar sucede en la UPN, esta, al igual que la anterior, sobre pasa la cantidad de créditos establecidos, a saber, 72 y están distribuidos en todos los espacios de encuentro académico EEA y semestres.

Respecto a los objetivos, estas licenciaturas pretenden formar profesores investigadores, es decir, profesores con capacidad para reflexionar sobre la práctica y para adaptarse a las situaciones cambiantes

del aula y del contexto social; la figura de un profesorado intelectual, crítico, capaz de cuestionar, indagar, analizar e interpretar las prácticas y situaciones académicas que el quehacer docente conlleva.

Así, de un lado, la Uniminuto a través del enfoque praxeológico desarrolla lo anterior, por medio de cuatro fases, estas son: ver, juzgar, actuar y devolución creativa. De otro lado, la UPN por mediación del paradigma socio crítico forma profesores investigadores con base en los fundamentos de la etnografía educativa y la investigación acción, valga decir, observación, identificación, caracterización y proyecto curricular particular PCP.

#### 4.2 Sistematización de la normatividad actual que rige la práctica pedagógica en el contexto colombiano

La práctica pedagógica está enmarcada legal y contextualmente por la resolución No 18583 del 15 de septiembre de 2017 (MEN, 2017). Dicho documento establece los parámetros básicos para su implementación en las licenciaturas, en este sentido, el proyecto presenta las características principales de las prácticas en la UNIMINUTO y UPN, esto es, propósito, cantidad de créditos y distribución en el plan de estudios.

La formación de profesores en Colombia es un asunto que ha sido tratado desde la política educativa colombiana, es así como sus aprendizajes van direccionados a unos fines generales en los que se encuentra desarrollar la teoría y la práctica pedagógica como parte fundamental del saber del profesor. Desde esta perspectiva, la práctica pedagógica configura un eje fundamental de los procesos educativos a través de la investigación constante, la fundamentación epistemológica y la reflexión sobre el proceso de enseñanza aprendizaje y su incidencia en la educación superior.

Teniendo como referencia lo anterior, se comprende la práctica pedagógica como un proceso de auto-reflexión, que se convierte en el espacio de conceptualización, investigación y experimentación didáctica, donde el estudiante de licenciatura aborda saberes de manera articulada y desde diferentes disciplinas que enriquecen la comprensión del proceso educativo y de la función docente en el mismo. Este espacio desarrolla en el estudiante de licenciatura la posibilidad de reflexionar críticamente sobre su práctica a partir del registro, análisis y balance continuo de sus acciones pedagógicas, en consecuencia, la práctica promueve el desarrollo de las competencias profesionales de los futuros licenciados (MEN, 2016).

Este escenario permite evidenciar, la propuesta por armonizar el componente práctico desde la articulación de la teoría que permita realizar una mejor lectura sobre las realidades de los contextos educativos para proponer prácticas más pertinentes entre los estudiantes de los programas de licenciaturas y posgrados.

Así mismo, el texto expuesto anteriormente no solo define epistemológicamente el concepto de la práctica pedagógica y la Resolución final 18583 de 2017, sino que también ubica su saber empírico al interior de las propuestas curriculares y las directrices para su implementación que se dan en el *punto 3 Organización de las actividades académicas* de la resolución, esto es: 3.1 Créditos y duración y 3.2. Práctica educativa y pedagógica Práctica pedagógica y la práctica docente. El elemento más profundo de este punto es que la práctica pedagógica y educativa requiere por lo menos 40 créditos presenciales del plan de estudios del programa académico.

Entre las políticas educativas de calidad colombiana que regulan la práctica pedagógica se encuentran algunos decretos, acuerdos y resoluciones que la regulan (Tabla 4).

**Tabla 4.** Normatividad colombiana Consejo Nacional de Acreditación

Marco Normativo del Sistema Nacional de Acreditación	Constitución Política
Ley 30 de 1992	Ley 1188 de 2008
Decreto 2904 de 1994	Decreto 1655 de 1999:
Decreto 1295 de 2010	Decreto 4322 de 2005
Resolución 1440 de 2005	Resolución 3010 de 2008
Acuerdo CESU No. 06 de 1995	Acuerdo CESU 02 de 2005
Acuerdo CESU 02 de 2006	Acuerdo No.01 de 2010

Acuerdo No.04 de 2010	Acuerdo 02 de 2011
Acuerdo 03 de 2011	Acuerdo 02 de 2012
Acuerdo 04 de 2012	Acuerdo 03 de 2014
Circular MEN No. 03 de 2015	Acuerdo 01 de 2016
Acuerdo 02 de 2016	Acuerdo 03 de 2016
Acuerdo 04 de 2016.	Acuerdo 01 de 2017
Acuerdo 03 de 2017	Acuerdo 01 de 2020
Decreto 843 13 junio 2020	Acuerdo CESU 02 de 2020
Resolución final 18583 de 2017 deroga 2041	

La Resolución 18583 del 15 de septiembre de 2017, por la cual se ajustan las características específicas de calidad de los programas de Licenciatura para la obtención, renovación o modificación del registro calificado, y se deroga la Resolución 2041 de 2016. (MEN, 2017), permite establecer algunos aspectos fundamentales en relación con la práctica pedagógica y su pertinencia en los programas académicos de licenciatura para obtener o modificar el registro calificado entre los que se encuentra:

1. El currículo como eje fundamental debe estar orientado al componente formativo, a la investigación y la práctica educativa y pedagógica pues, resulta ser necesario para la realización de una evaluación crítica de los aprendizajes promovidos. De esta manera, la evaluación formativa se convierte en un eje transformador de los sujetos y las prácticas pedagógicas, siendo la institución educativa el epicentro del desarrollo social y cultural.
2. Al interior de la organización de las actividades académicas, la práctica educativa y pedagógica pueden estar ligadas al desarrollo de experiencias educativas que permitan la relación del profesor en aula, por ello, para obtener el registro calificado, las instituciones deben tener convenios con otras instituciones que faciliten el desarrollo de las prácticas pedagógicas, siempre y cuando, se relacionen con proceso formativo profesional y laboral de los licenciados; Escuelas, colegios, instituciones adscritas y espacios formativos.
3. La práctica pedagógica requiere de un mínimo de 40 créditos presenciales de los estudiantes, y ellas, deben estar estipuladas en el plan de estudios y, para ello, se tendrá la posibilidad de desarrollarse en los escenarios anteriormente mencionados.
4. Con respecto a la metodología; presencial y distancia, y, con relación a la práctica pedagógica se contempla de igual forma 40 créditos presenciales como mínimo, así como, espacios físicos que permitan el desarrollo de dicha propuesta pedagógica.

Finalmente, el Decreto 1075 del 26 de mayo de 2015, por medio de la cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Educación (MEN, 2015), se limita en varios aspectos con respecto al papel de la práctica pedagógica, pues, no implica el rol de las mismas en cuanto a su pertinencia y funcionalidad en los planes de estudio, sin embargo, menciona que, las instituciones de educación superior orientadas a los programas de pedagogía deben contemplar las competencias pedagógicas como eje articulador del currículo y sus componentes que permitan la inserción en la práctica pedagógica con los diferentes escenarios.

### **4.3 La práctica reflexiva como enfoque para la formación docente**

Para resolver el objetivo 3 se aplicó una entrevista estructurada a los estudiantes de séptimo semestre de Uniminuto UVD y de la Universidad Pedagógica Nacional mediante un formulario de Google docs. En el instrumento básicamente se tomaron las tres categorías o momentos que menciona Schon (1992): conocimiento en la acción, reflexión en durante la acción y reflexión sobre la acción. Los resultados de dicha entrevista se analizaron mediante análisis de contenido (Tabla 5).

Respondiendo a la pregunta problema trazada para la investigación, este proceso de entrevista a los estudiantes permitió evidenciar la necesidad de tomar el enfoque de la práctica reflexiva, debido a que se muestra como los estudiantes si bien han tenido un momento para la planeación y desarrollo de esta, estos momentos no se han soportado sobre la reflexión que implica los procesos de formación pedagógica y didáctica.

**Tabla 5.** Proceso de categorización

Categorías	Sub-categorías
Conocimiento en la acción	Práctica reflexiva
	Saber disciplinar del profesor
Reflexión en y durante la acción	Reflexión sobre la práctica
	Transformación de la práctica
Reflexión sobre la acción	Sentir del estudiante
	Proyección profesional

#### 4.3.1 Conocimiento en la acción

El conocimiento en la acción se puede entender como el estudio científico de la acción pedagógica y didáctica, estudio que se da en la universidad por parte del profesor. Se diría que el conocimiento en la acción es el conjunto de teorías con las cuales el profesor piensa su práctica. Saber-en-la-acción es una categoría que menciona Schon (1998) para determinar el saber del libro, aquello que el profesor estudia para plantear y ejecutar su práctica. Del tratamiento de los datos mediante el análisis del discurso salieron estas dos subcategorías:

- *Práctica reflexiva.* Los entrevistados en su gran mayoría aluden que planear la sesión de clase es fundamental para el buen desarrollo de la ésta. Señalan que el éxito de un buen proceso de enseñanza y aprendizaje principalmente es saber planear, como se encuentra en uno de los entrevistados: Conocer aquellos métodos de enseñanza y aprendizaje que prime en la población, tener en cuenta los procesos de desarrollo en qué se encuentren los estudiantes y sobre todo no olvidar las condiciones individuales de cada estudiante ya que van a permitir una mayor integración, eficacia en las prácticas afianzando su parte cognitiva y axiológica.

Existen al interior de esta categoría algunos aspectos importantes, que los estudiantes entrevistados creen que pueden tenerse en cuenta a la hora de reflexionar esta planeación, es decir, de pensar la clase antes de realizar: 1) el ejemplo, el profesor debe saber ejecutar lo que explica; 2) el conocimiento, el profesor debe saber lo que está haciendo, es decir, no que solo pueda ejecutar alguna acción si no, que también sepa lo que está haciendo de manera técnica; 3) la empatía, debe simpatizar con los estudiantes y saber cómo conectar con ellos para ofrecer un ambiente armonioso para la clase, saber que está tratando con un ser humano y no con una máquina que recibe solo órdenes; 4) la planificación de una clase, el profesor debe planear sus clases para ejecutarla; y 5) amor, el profesor debe hacer las cosas con amor, ya que no solo da conocimiento si no también, está transformando la vida de alguien a través de lo que enseña por ello debe poner todo el empeño y el amor para realizar su labor.

Las anteriores condiciones se asemejan a condiciones previas para la planeación de una clase, para la reflexión y el conocimiento en la acción. Se prosigue en el análisis, presentando: Es lo que todo profesor debería realizar, y es allí donde se debe diferenciar la palabra práctica entre la praxis, porque la praxis es la que nos da ese punto de reflexión sobre aquellas acciones que realizamos en determinadas situaciones y en todo momento, en nuestro día a día siempre se debe tener presente, por eso reflexionar y tratar de analizar cómo se comportaron los estudiantes, qué dudas, qué les interesó más, es importante pensarlo y reflexionar cada una de estas preguntas.

- *Saber disciplinar del profesor.* Es interesante denotar cómo los entrevistados le dan importancia al saber disciplinar del profesor como conocimiento en la acción. En esto radica la importancia de saber realmente lo que se enseña. Algunos autores lo llamarán el corpus epistemológico de la disciplina, en este caso la educación física. Otros lo pueden llamar los temas, contenidos, tópicos, entre otros. Lo que sí es cierto es que la mayoría de entrevistados logró vislumbrar en el saber-saber un aspecto primordial para planear y conocer en la acción: Porque sabe lo que va a hacer, como lo va a ejecutar y sabe las temáticas que puede aplicar para cada sesión. Teniendo en cuenta que hay factores que pueden variar, pero ya teniendo un lineamiento es más llevadero y se puede llegar a un objetivo más adecuado para el aprendizaje en el estudiante.

El saber disciplinar como constituyente de lo que debe saber, enfatiza en un dominio justamente de eso que se va a enseñar. Antes esto, la planeación: La considero importante puesto que nos ayuda lograr hacer el objetivo que tenemos planteado con nuestros estudiantes, de tal manera que los ejercicios que planteemos van encaminados al cumplimiento de esa meta o finalidad. Y para tener en cuenta que justamente el conocimiento de la acción procura desarrollar la calidad de las intervenciones de los profesores, se encuentra que: Mejora la calidad educativa ya que, al planificar, el profesor tiene claro que temas se van a tratar en la sesión, también se reconoce allí cuales son los objetivos de la clase, y con esto potenciar el desarrollo del estudiante para que sea consciente de su proceso en cada momento.

El conocimiento de la acción hace entonces referencia a esto que sabe el profesor antes de entrar en los momentos de verdad, significa que debe pensarse y pensar las distintas variables de una sesión: Es importante realizar una planeación de clase, ya que, por medio de la misma, podemos delimitar objetivos, crear recursos didácticos y emplear estrategias. Que nos permitan llevar a cabo un adecuado proceso con los estudiantes. Otro de los entrevistados afirma al respecto: Es importante porque el profesor puede acudir a diferentes herramientas metodológicas mucha antes de la sesión de clase, es con el fin de obtener un buen contenido y poder brindar lo mejor a los estudiantes.

Para la categoría No. 1 que es el conocimiento en la acción, las respuestas de los entrevistados se refieren a la práctica reflexiva y al saber disciplinar docente como aspectos para tener en cuenta antes del desarrollo de una clase. La práctica reflexiva hace alusión justamente a pensar y pensarse en la práctica, siendo un aspecto primordial para Schon (1998), pero que los entrevistados no encuentran en sus momentos de práctica profesional. Esto quiere decir que se hace necesario la formación antes de la práctica. El conocimiento en la acción, lo que posibilitaría prácticas más consolidadas. Por otra parte, los entrevistados aluden que el saber disciplinar es muy importante, porque denota lo que se debe tener en cuenta, el saber -saber, para poder llevar a cabo los procesos de enseñanza y aprendizaje.

#### 4.3.2 Reflexión en y durante la acción

Perrenoud (2014) afirma que reflexionar durante la acción consiste en preguntarse lo que pasa o va a pasar, lo que podemos hacer, lo que hay que hacer, cuál es la mejor táctica, qué orientaciones y qué precauciones hay que tomar, que riesgos existen etc. Entonces se puede comprender que la reflexión en y durante la acción se da cuando el profesor desarrolla su práctica, los *momentos de verdad* en los cuales existe la interacción didáctica entre el conocimiento, el profesor y el estudiante. Del tratamiento de los datos mediante el análisis del discurso salieron estas dos subcategorías:

1. *Reflexión sobre la práctica.* En los momentos de desarrollo de la clase pueden suscitarse acontecimientos que cambian leve o drásticamente la clase, y el profesor debe tener la capacidad para sortear estos momentos. En esto, uno de los entrevistados asegura que la reflexión sobre la práctica: Permite que el profesor tenga una mayor efectividad acerca de lo que quiere transmitir a sus estudiantes, reconociendo sus falencias, debilidades y sobre todo lo que necesitan para mejorar sus capacidades físicas y también cognitivas y así obtener un desarrollo personal eficaz. Se sugiere entonces que el término efectividad atiende a lo que se puede llamar como un buen desarrollo de clase atendiendo a sus distintas variables.

Pero el desarrollo de la clase debe atender a unos espacios preliminares que si bien fueron tocados en el conocimiento de la acción, cobran importancia al desarrollar la clase: Primero que todo realizar un autoanálisis de la sesión a la que voy a presentar: Revisar el tema previsto a ejecutar; analizar los conceptos metodológicos que contiene el tema; Coherencia y que sea una sesión de tiempo aprovechable; Transmitir hacia mis estudiantes la seguridad sobre el tema dependiendo del deporte o cultura física que me encuentre realizando. Todas estas *condiciones* se ven inmersas en el desarrollo de la clase, por ello es importante mantener la seguridad para manejar las eventualidades que se presenten.

Al respecto otro de los entrevistados afirma que: La solución es tratar de comprender la situación que impide desarrollar lo planeado, preguntar, investigar de manera rápida y convertir todo al beneficio de



la clase, puede ser que la oportunidad de hacer algo mejor que lo planeado se esté dando. Lo anterior sugiere que una formación bajo la reflexión en y durante la acción permitiría a los estudiantes desarrollar una visión crítica de lo que puede acontecer en la clase y tomarlo como un aspecto beneficioso para la misma. Por otra parte, uno de los entrevistados, al respecto señala: Al momento de realizar la práctica normalmente hago una retroalimentación de las falencias o dificultades evidenciadas en la práctica con el grupo de trabajo y en base a esto mejorar dichas dificultades. Importante mencionar entonces que, si bien la experiencia es la que permite sortear estas variables, una formación en la reflexión en la acción potenciaría la mejor toma de decisiones de los estudiantes y una lectura más audaz, rápida y eficaz en torno a desarrollar buenos procesos de enseñanza y aprendizaje.

2. *Transformación de la práctica.* El término transformación sugiere, según las respuestas de los entrevistados, aquella condición en la que se puede cambiar lo planeado en primera instancia. Es decir, lo que vale la pena cambiar inmediatamente en el desarrollo de la práctica. Al respecto uno de los entrevistados afirma que en la clase: Intentando cambiar las cosas que sean necesarias al no obtener el resultado esperado, un constante aprendizaje de cada situación". Otro de los entrevistados afirma que: Sigo la planeación que ya tenía y le modifico según los puntos que haya que mejorar. Esto quiere decir que la transformación de la práctica es posible en cuanto se posibilite la toma de decisiones acertadas en favor del proceso de enseñanza y aprendizaje.

De este apartado se puede extraer la idea general que luego de la reflexión sobre la acción, de formar a los estudiantes en este proceso, puede llegar a resultar pensar más en la práctica y así mismo una posible transformación: Se pueden hacer modificaciones con respecto a la respuesta del grupo y viendo la manera de poder incentivarlos a que participen de la mejor forma y con la mayor actitud, todo esto teniendo en cuenta que no todos los grupos y las personas responden de la misma manera a cada actividad propuesta en las sesiones. Esto indica que este proceso de reflexión en y durante la acción ha sido un poco confundido con el tercer momento que indica Schon (1992), que es la reflexión sobre la acción: Los cambios que se pudieron presentar o las acciones sorpresa, variantes o actividades que nos tocó modificar o cambiar, allí se hace presente la reflexión de la acción.

#### 4.3.3 Reflexión sobre la acción

- *Sentir del estudiante.* Esta subcategoría hace referencia que, si bien es cierto el proceso de reflexión después de la práctica es el supuestamente más desarrollado es los escenarios de formación de los futuros profesores, los estudiantes entrevistados hacen que esta reflexión recaiga en preocuparse por el sentir del estudiante el cual está tomando la clase. De los 80 entrevistados en su gran mayoría concluyen que si no se reflexiona el cómo se siente, expresa, motiva, desarrolla, evalúa al estudiante, no se podría hablar de una verdadera formación para la humanización: Primero que todo a mis estudiantes, llevar a cabo una apropiada clase y ante todo mis elementos de trabajo importantes para desarrollar la misma, mi internet, computador, visibilidad y audio y los mis mejores conocimientos para hacerlos llegar.

Por otra parte, este sentir lo toman también hacia el profesor, es decir, ellos mismos como practicantes. Colocan en escena distintas actitudes emociones y sentimientos que deben tener en cuenta para el desarrollo de las prácticas: Con tranquilidad ya que reitero todas las prácticas deben ser flexibles para lograr esos posibles cambios, en ese orden de ideas no me puedo pensar una práctica en donde todo salga como yo espero. También hacen referencia a lo que se debe dar a los estudiantes: Hay que manejarlos con calma y sin improvisar, mostrándole confianza al estudiante y buscando alternativas que permita el desarrollo de la clase.

- *Proyección profesional.* La proyección profesional se toma como sub categoría porque encierra elementos en donde los estudiantes aluden a características que ellos mismos deben tener para desarrollarse como profesionales en el ámbito de la educación: El buen aprovechamiento de las prácticas es lo más importante en cuanto a nuestra carrera, lo más importante es saberlas llevar una a una y sistematizar su desarrollo. Por otra parte, la mayoría de entrevistados concuerdan con que, en su desempeño profesional, lo que se debe tener en cuenta es que todos los procesos de enseñanza: Deben

llevarse de la mejor forma, siendo comprensivos de las circunstancias de los estudiantes y de todos los actores educativos. Así mismo se hace hincapié en que como proyección profesional, Reflexionar acerca de la práctica nos motiva a hacer mejores y nos coloca en frente de lo que vamos a hacer toda la vida que es ser profesores. A esto se puede agregar que: Ya teniendo experiencias vividas se puede mejorar la metodología de las clases y Se podrían plantear nuevos objetivos con el fin de mejorar el aprendizaje esperado.

## 5. CONCLUSIONES

Como primer aspecto, se concluye que la práctica pedagógica se *caracteriza* por reflexionar sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje, desarrollar los objetivos y los contenidos diseñados por los profesores guía de la asignatura y los profesores en formación y los elementos didácticos implicados en el quehacer. Además, le permite al estudiante adaptar o transformar la planeación de la práctica de acuerdo a las necesidades y percepciones del contexto y para ello, se resalta la capacidad creatividad del profesor en formación y su incidencia en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Finalmente, se caracteriza por promover en estos elementos como la reflexión durante y sobre la práctica con el propósito de pensar constantemente el quehacer docente en perspectiva de formación e investigación. Existen elementos comunes en la práctica pedagógica de ambas licenciaturas, pero el toque distintivo se da en los contextos en donde cada universidad no solo cumple los requerimientos legales, sino su misión y misión como formadora de formadores.

Como segundo aspecto, en este trabajo se *sistematizó* la normatividad actual que rige la práctica pedagógica en el contexto colombiano, de allí que, entre los hallazgos más importantes se encuentre que, la práctica pedagógica se enmarca legal y contextualmente bajo la resolución No 18583 del 15 de septiembre de 2017 (MEN, 2017) lo que permite entender que el desarrollo de plan de estudios contempla un mínimo de 40 créditos presenciales que deben ser tenidos en cuenta por las instituciones que orientan la formación en licenciaturas, en donde, la relación del estudiante con el contexto se convierte en la posibilidad de generar un dialogo entre la los saberes epistemológicos y la práctica. Así mismo, dicha normatividad ha sido desarrollada por la política educativa colombiana que la sitúa como un eje trascendental de los aspectos formativos desde la investigación, los procesos de enseñanza aprendizaje, la reflexión y su incidencia en la educación superior.

Como factor adicional, la propuesta arqueológica que permitió la revisión de la normatividad no ha transitado solo en la idea de definir epistemológicamente la práctica pedagógica, por lo contrario, el interés por el currículo como como eje orientador de del componente formativo es visible, pues, permite generar un proceso de evaluación crítica de los aprendizajes, lo que, a su vez, se convierte en un dinamizador que posibilita la transformación de los sujetos y las prácticas pedagógicas que convergen en el contexto.

Como tercer aspecto, se *propone* el enfoque de la práctica reflexiva como eje articulador de la formación pedagógica y didáctica de los futuros licenciados en educación física por los siguientes motivos, extraídos del desarrollo de la investigación: 1) es necesario afianzar la relación entre el saber disciplinar y el saber pedagógico mediante acciones reflexivas en todos los momentos de la práctica; si bien cada licenciatura de la investigación tiene definidos sus momentos, desde la práctica reflexiva, estos momentos carecen de conocimientos en la acción y de reflexión en y durante la acción; 2) se hace necesario que, desde la reflexión de la práctica, se puedan sistematizar elementos que puedan ser útiles a los estudiantes en su ejercicio profesional, para propender por la transformación de la práctica; esto significa que, la reflexión sobre la acción debe ser un proceso que se fortalezca en la formación de los estudiantes; y 3) los estudiantes, al conocer el enfoque de la práctica reflexiva, reflejan un alto interés por posibilitar su formación desde estos momentos de la práctica, como proyección profesional.

Las principales proyecciones de esta investigación redundan ahora en implementar el modelo de la práctica reflexiva en los currículos de las licenciaturas de las universidades participantes. Esto implica detallar en que espacios académicos se puede implementar cada uno de los momentos de la práctica reflexiva. Y en esta implementación también pueden involucrarse otras licenciaturas a nivel local o nacional.

## REFERENCIAS

- Akin, S., y Ok, A. (2021). Essential qualities for elementary teachers of the 21st century: Voices of key stakeholders. *Elementary Education Online*, 20(1), 532-552.
- Briones, G. (2014). *Teorías de las ciencias sociales y de la educación*. Epistemología. Trillas.
- Casafont, C., Fabrellas, N., Rivera, P., Olivé-Ferrer, M. C., Querol, E., Venturas, M., y Zabalegui, A. (2021). Experiences of nursing students as healthcare aid during the COVID-19 pandemic in Spain: A phenomenological research study. *Nurse Education Today*, 97.
- Dewey, J. (1933). *How We Think: A Restatement of the Relation of Reflective Thinking to the Educative Process*. Heath.
- Domingo, A. (2021). La práctica Reflexiva: un modelo transformador de la praxis docente. *Zona Próxima*, (34), 1-21.
- Facultad de educación física. (2019). *La Práctica Educativa Pedagógica en la Facultad de Educación Física*. Uniminuto.
- Fernández, F. (2002). El análisis de contenido como ayuda metodológica para la investigación. *Revista de Ciencias Sociales*, 2(96) 35-53.
- Ferry, G. (1991). *El trayecto de la formación. Los enseñantes entre la teoría y la práctica*. Paidós.
- Ferry, G. (1997). Pedagogía de la formación. En Ferry, G. (Ed.), *Formación de formadores*. Novedades educativas.
- Pérez, A. (2008). *Comprender y transformar la enseñanza*. Ediciones Morata.
- López, F. (2002). El Análisis de contenido como método de investigación. *XXI Revista de educación*, (4), 167-180.
- MEN. (2017). *Resolución No 18583 del 15 de septiembre de 2017. Por la cual se ajustan las características específicas de calidad de los programas de Licenciatura para la obtención, renovación o modificación del registro calificado, y se deroga la Resolución 2041 de 2016*. Ministerio de Educación Nacional.
- Packer, M. (2018). *La ciencia de la investigación cualitativa*. Ediciones Uniandes.
- Perrenoud, P. (2014). *Desarrollar la práctica reflexiva en el oficio de enseñar*. Graó.
- Ruffinelli, A. (2017). *Formación de docentes reflexivos: Un enfoque en construcción y disputa*. *Educacao e Pesquisa*, 43 (1), 97-111.
- Schon, D. (1998). *El profesional reflexivo. Cómo piensan los profesionales cuando actúan*. Paidós.
- Schon, D. (1992). *La formación de profesionales reflexivos Hacia un nuevo diseño de la enseñanza y el aprendizaje en las profesiones*. Paidós.
- Vaillant, D., y Marcelo, C. (2015). *El ABC y D de la formación docente*. Narcea ediciones.
- Vaillant, D., y Marcelo, C. (2018). *Hacia una formación disruptiva de docentes. 10 claves para el cambio*. Narcea ediciones.
- Verástegui, M., González, P. (2019). *Pensadero de maestros: Una dinámica docente reflexiva*. *Revista de currículum y formación del profesorado*, 23 (4), 152-171.
- Zeichner, K. (1993). Traditions or practica in U.S Preservice teacher education programs. *Teaching and teacher education*, 9(1), 1-13.

# El desarrollo humano en prácticas de identificación de patrones en la Educación preescolar: Información y análisis de conocimiento especializado de profesores

Jeannette Vargas Hernández<sup>1</sup>

Nury Vargas Hernández<sup>2</sup>

Rosa María Hidalgo Chinchilla<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup>Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca  
Colombia

<sup>3</sup>Universidad Estatal a Distancia de Costa Rica  
Costa Rica

Este capítulo se plantea desde el paradigma cualitativo con un enfoque fenomenológico, con el fin de hacer interpretaciones útiles que sustenten una propuesta de formación docente. Se recurre a la teoría del Knowledge Quarter KQ y se propone que, en la formación de los profesores de preescolar, se articule el conocimiento concerniente tanto al desarrollo humano como a las artes plásticas y al pensamiento matemático infantil referido a patrones y regularidades. En este trabajo se presentan dos estrategias utilizadas para la obtención de información que permitirán sustentar una propuesta de formación docente relacionada con la enseñanza de regularidades y patrones, contextualizada a partir de un acercamiento a la figura precolombina y su simbología. Para captura de información las estrategias fueron el cuestionario tipo Likert y el primer piloto de formación docente. El cuestionario fue contestado por 17 profesores de educación preescolar en servicio de Costa Rica y Colombia. Al piloto de formación fueron invitadas 6 profesoras de preescolar, quienes participan en un plan de formación diseñado *ad hoc* por los investigadores especialistas en artes plásticas, matemáticas y desarrollo humano. El principal hallazgo que se reporta, recurriendo a la teoría del cuarteto del conocimiento, adicional a los establecidos en cuanto a fundamentación, es la ausencia de conexión que se presenta en las planificaciones que los profesores realizan para la enseñanza de las prácticas matemáticas de identificación de regularidades y patrones. Ausencia concerniente a argumentos explícitos desde sus conocimientos del desarrollo humano de los niños de 5 y 6 años, argumentos que sustenten las exigencias que representan cada tarea expuesta por los profesores.

---

<sup>1</sup> Contacto: [jeannettevargash@usal.es](mailto:jeannettevargash@usal.es)

<sup>2</sup> Contacto: [nvargash@unicolmayor.edu.co](mailto:nvargash@unicolmayor.edu.co)

<sup>3</sup> Contacto: [rhidalgo@uned.ac.cr](mailto:rhidalgo@uned.ac.cr)

## 1. INTRODUCCIÓN

Dada la importancia de la formación del profesor, la cual implica un proceso continuo de transformación que no se agota en la formación inicial, esta propuesta de investigación e innovación tiene como objetivo impactar en la formación del conocimiento en las profesoras en ejercicio acerca de alternativas de aprendizaje y enseñanza de la práctica matemática de identificación de regularidades y patrones.

Ante la importancia de la matemática y de iniciar su proceso de aprendizaje desde la primera infancia, es que se resalta para los profesores de preescolar, la necesidad de fortalecer su formación consecuente con los conocimientos, las capacidades y las habilidades para atender integralmente, las necesidades de la población menor de 6 años.

Por lo anterior y de acuerdo con lo que señala de Castro (2007), todo profesor necesita la referencia del desarrollo evolutivo de los infantes para plantear actividades acordes con la etapa evolutiva en que se encuentren. Su trabajo es correspondiente con el cómo aprenden los niños, planeando objetivos de aprendizaje según el desarrollo de su competencia cognoscitiva, preocupados por conocer cómo ocurre el desarrollo social y cognitivo durante los primeros seis años de vida, las formas cómo los niños aprenden en áreas específicas de conocimiento (Varón y Otárola, 2012).

Adicionalmente el poder recurrir de manera amplia y flexible a su formación cultural, es una alternativa interesante y un reto no solamente didáctico, sino que abarca su rol profesional. Reto que lo remite al propio cultivo del conocimiento de las disciplinas y artes. Es en este reto, en el cual se ancla la propuesta que se describe a continuación, la cual recurre a las artes plásticas y el arte precolombino que comparten Costa Rica y Colombia.

## 2. MARCO REFERENCIAL

En América Latina, se cuenta con información referente a la importancia del profesor en el proceso educativo, quien es esencial para que los estudiantes alcancen mejores logros, especialmente aquellos que han tenido menos oportunidades (Vaillant, 2013). En este sentido este mismo autor en el año 2002 indica que en América Latina la preparación de los profesores no brinda los conocimientos necesarios, lo cual dificulta realizar un buen trabajo, esto por cuanto se le da mucho énfasis a la teoría y hay escasa preparación del profesor en conocimientos específicos como es el caso de la matemática.

Lo anterior establece que la actividad docente es uno de los factores que determinan la calidad de la educación, de ahí la importancia de fortalecer la formación inicial de quienes atienden la población menor de 6 años, debido a que la primera infancia es una de las etapas más complejas en la vida de una persona y se requiere para su atención un profesor con varias características, entre las que se mencionan que sea competente y capacitado para promover el óptimo desarrollo de sus potencialidades (Melograno, 2010).

En este mismo sentido Ramírez (2009) menciona que el personal capaz para atender a las y los estudiantes ofrece educación de calidad, y por tanto favorece la adquisición de habilidades y competencias en el desarrollo del pensamiento matemático, el cual es de suma importancia en la vida de las personas y, con mucha más razón, en la etapa de la infancia, en la que se construyen conocimientos fundamentales para la construcción de aprendizajes posteriores. Ahora bien, en cuanto a la importancia del desarrollo del pensamiento matemático, autores como Cerda et al. (2011) mencionan que las matemáticas ofrecen herramientas eficaces para resolver problemas e interpretar adecuadamente la información en un sentido amplio en cualquier ámbito de la vida, lo que permite enfrentar los requerimientos del diario vivir.

En relación con lo anterior, Rodríguez y Castro (2016) exponen que desde edades tempranas el desarrollo del pensamiento matemático es necesario trabajarlo por medio de indagación y patrones. La indagación asociada con la percepción desarrolla en los infantes destrezas en procesos como: inferir y predecir. Lo que a su vez permite comparar, clasificar, ordenar, seriar objetos según alguna propiedad, predecir y deducir estudiando patrones y haciendo gráficos con datos. A su vez, los patrones favorecen la predicción, hablar acerca de las relaciones y ver las conexiones entre los conceptos matemáticos y su mundo.

En cuanto al arte precolombino y el estudio de patrones y regularidades se recurre a algunos conceptos que se espera que los profesores de educación preescolar internalicen. En este sentido, la propuesta al profesor se enfoca en asumir el arte alrededor de la mención que realiza Read (1990), como una forma de conocer, y parte fundamental del desarrollo del individuo. En el caso de los preescolares, el profesor tiene un rol esencial de asumir el arte para incentivar su expresión. Además del indispensable conocimiento del desarrollo de las habilidades artísticas en las edades entre 5 y 6 años, la investigación propone mirar y entender el arte plástico desde la explicación que brinda Sonderegger (2000), haciendo referencia al manejo de materiales maleables y técnicas que permitan la elaboración de obras y para el caso, de creaciones acorde con la edad de los infantes.

Teniendo unas primeras bases de lo que es el arte y el arte plástico, es importante observar lo que el arte precolombino conlleva, para ello, Rivadeneira (2015) centra el concepto de arte en los elementos, objetos y diseños de distinta índole, pensados y elaborados por las civilizaciones indígenas en época anterior al 1600, en Centro y Sur América. Para entender y apreciar el arte de la región, es importante acercarse a los estudios de la arqueología y la antropología, que lo han catalogado como unos objetos de diferente índole, elaborados en diversos materiales, además de imágenes y representaciones con carácter utilitario o ritual.

Con la propuesta de investigación se presenta al profesor de preescolar la iconografía precolombina como un material valioso de indagación para la contextualización y planificación de un tema y actividades de aprendizaje, que se enriquecen al acercarse a los niños al conocimiento de la cultura y el patrimonio a través de la imagen. En educación matemática, Vargas y Vargas (2019) y Vargas et al. (2018) presentan innovaciones concernientes a las prácticas de identificación de regularidades y patrones mediados con figuras del arte precolombino, con estudiantes de pre-cálculo, en cuyos resultados exhiben las creaciones de figuras, indagando posibilidades de transformaciones en regularidades y simbología.

Desde lo anterior, se puede decir que la formación docente para el desarrollo del pensamiento matemático infantil es relevante, de ahí la importancia de ofrecer resultados de investigación que sustenten innovaciones en la capacitación al profesor.

### **3. MARCO CONCEPTUAL**

La presente investigación retoma aspectos relacionados con la generalización y los patrones, el acercamiento al arte precolombino y el estudio de los patrones y las regularidades; además, se hace mención del modelo teórico Cuarteto del conocimiento o Knowledge Quartet KQ. Los patrones son estudiados como un tipo de regularidad, son una sucesión de signos construidos sobre un núcleo o forma que se construye siguiendo una regla. Un patrón puede entenderse como la repetición reiterada de un elemento, objeto, número, sonido, movimiento o forma (Castro y Castro, 2016), es algo común que se presenta en diferentes situaciones y, como parte de este, la unidad que se repite es conocida como núcleo.

La generalización y los patrones son fundamentales en el desarrollo del pensamiento matemático, y Cortez (2017) menciona que la generalización es indispensable en el desarrollo del conocimiento matemático, así como el reconocimiento de patrones es esencial en la habilidad de generalizar. De ahí que han de focalizarse en la búsqueda de patrones que, mediante el razonamiento inductivo, permite a los estudiantes observar y descubrir regularidades que tienden a generalizar. A partir de una regularidad observada, la persona busca un patrón válido para los demás casos. Por ello, trabajar la regularidad desde edades tempranas facilita el desarrollo del pensamiento matemático. Las regularidades se pueden entender como las características apreciables en los diferentes elementos del ambiente, es decir son las semejanzas, las diferencias, lo que permanece o lo que cambia y que se presenta en un orden regular.

Por otro lado, el núcleo del patrón es la figura base o la estructura que indica cómo se construye la sucesión. De acuerdo con el núcleo se clasifican los patrones. Castro y Castro (2016) señalan que los patrones pueden ser de repetición o de desarrollo. Los patrones de repetición son aquellos cuyos elementos se presentan de forma periódica; es decir, una secuencia de elementos que se repite una y otra vez. Los patrones de desarrollo se distinguen porque aumentan o disminuyen de forma sistemática produciendo expansión o reducción del elemento inicial.

De acuerdo con NCTM (2003), tanto las regularidades como los patrones son contenidos transversales necesarios de desarrollar desde edades tempranas, de ahí la importancia de ofrecer actividades que permitan al estudiante crear diferentes patrones, que implican procesos de identificación, descripción y representación con tablas, expresiones y gráficas. El trabajo con patrones es fundamental en el desarrollo del pensamiento algebraico pues permite llegar a generalizaciones, contribuyendo directamente con la capacidad de establecer modelos matemáticos, y sentar las bases para el desarrollo de habilidades algebraicas (Castro y Castro, 2016). Asimismo, el trabajo con patrones favorece en los infantes predecir, hablar acerca de las relaciones y conectar conceptos matemáticos con el mundo que lo rodea, esto da sentido a las matemáticas, de ahí la importancia que los niños participen de actividades que desarrollen capacidades que les permitan ordenar, clasificar, secuenciar, crear y reconocer secuencias predecibles.

Parte de esta propuesta teórica tiene como referente el marco teórico KQ, desarrollado por Rowland (2013), permite describir situaciones de aula en las que se pone de relieve el conocimiento matemático del profesor. Según Castro et al. (2014) el marco teórico KQ permite la identificación y discusión del conocimiento del contenido matemático que los profesores muestran en la práctica.

Este marco, KQ tiene cuatro categorías o dimensiones: fundamentación, transformación, conexión y contingencia. La categoría fundamentación es la base de las demás dimensiones, comprende el contenido teórico adquirido, independientemente si se usa o no de manera deliberada (Rowland, 2013). Las dimensiones transformación, conexión y contingencia se enfocan en el conocimiento en acción, evidenciado en la preparación, planificación y la conducción de la enseñanza. Por tanto, la conexión se entiende como el conocimiento en acción evidente en la deliberación y en la elección de la planificación y de la enseñanza. La contingencia se manifiesta en las acciones o las respuestas del profesor ante situaciones que no fueron planificadas y la transformación es la capacidad de hacer del conocimiento algo enseñable y comprensible para el estudiantado.

#### 4. MÉTODO

Esta investigación se plantea desde el paradigma cualitativo, con un enfoque fenomenológico con el fin de hacer interpretaciones factibles y útiles (Tobón, 2012) que sustenten una propuesta de formación docente, recurriendo a la teoría del Knowledge Quarter, en la que se articule el conocimiento del profesor concerniente al desarrollo humano, al pensamiento matemático infantil referido a patrones y regularidades y las artes plásticas considerando el arte precolombino. En Vargas et al. (2020) y con el fin de obtener la información acerca del conocimiento especializado del contenido manifestado por las profesoras, se elaboró un cuestionario en escala tipo Likert. La construcción se llevó a cabo en 8 pasos: 1) revisión y análisis de investigaciones relacionadas con el desarrollo humano, educación matemática, patrones y regularidades, artes visuales: fauna en el arte precolombino; 2) construcción de las dimensiones, desarrollo humano, habilidades artísticas, habilidades matemáticas y conocimiento de patrones; 3) creación de los ítems para las dimensiones; 4) triangulación de información para la selección de los ítems; 5) elaboración de versión preliminar del instrumento; 6) revisión del instrumento para pares; 7) validación mediante juicio de especialistas; y 8) versión final del instrumento.

Las respuestas obtenidas en dicho cuestionario fueron analizadas y clasificadas desde las dimensiones, con tres indicadores: manifiesta conocimiento, manifiesta conocimientos errados y manifiesta que no tiene conocimiento. Se procedió a identificar la frecuencia de estos indicadores en cada uno de los ítems, examinando la presencia de conocimiento en cada una de las dimensiones y estableciendo un diagnóstico de aquellos conocimientos con frecuencia alta en la escala de error o ausentes.

De acuerdo con este diagnóstico se pasó a otra fase de recolección de información. Para ello se generó el primer piloto de formación docente con el fin de hacer un acopio de planificaciones contextualizadas de las profesoras. Las planificaciones contextualizadas son el resultado de un proceso de formación, que brinda el equipo de investigadoras, concerniente al conocimiento especializado de las profesoras y las estrategias de enseñanza. Tanto el proceso de formación como su análisis se estructuran desde las dimensiones: generalidades del desarrollo, habilidades artísticas, habilidades matemáticas y conocimientos sobre patrones referidos a estudiantes de 5 a 6 años.

## 5. RESULTADOS Y ANÁLISIS

Los análisis se establecen tanto desde las cuatro dimensiones planteadas en el cuestionario Likert como desde las dimensiones fundamentación y la conexión del modelo teórico del cuarteto de conocimiento KQ. Es importante mencionar que en este trabajo solo se presentará los resultados establecidos a partir del cuestionario Likert referidos a la dimensión *generalidades del desarrollo en estudiantes de 5 y 6 años*.

### 5.1 Fundamentación

La fundamentación, es una de las dimensiones del KQ que se entiende como el conocimiento teórico obtenido en la preparación universitaria y en las prácticas realizadas durante su proceso de formación docente. Entre los componentes clave del fundamento se encuentra cómo se aprende y las condiciones en que se aprende mejor, lo cual se relaciona con aspectos de las generalidades del desarrollo. El cuestionario de diagnóstico escala Likert permitió conocer aspectos del conocimiento especializado del contenido. En el caso de las generalidades del desarrollo, el instrumento comprendió, tanto los ítems que se presentan en la Figura 1, así como los datos obtenidos en esta dimensión.

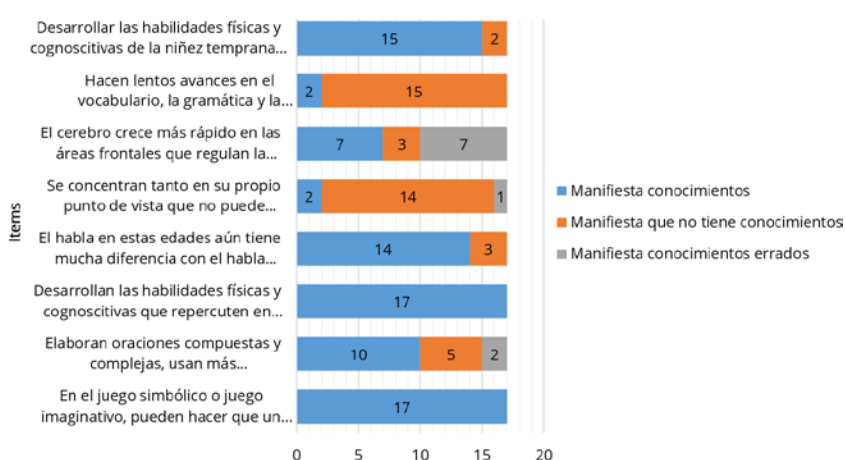


Figura 1. Generalidades del desarrollo en estudiantes de 5 a 6 años

De acuerdo con la Figura 1 las profesoras participantes manifiestan conocimientos en:

- Juego simbólico como una actividad propia de la etapa pre-operacional que permite a los infantes entender que a pesar de no estar en contacto con un objeto, persona o evento pueden pensar en él. Las profesoras participantes conocen que los infantes de 5 y 6 años mediante el juego simbólico pueden hacer que un objeto u otro elemento represente una cosa o persona. Dado que la profesora conoce que el niño al hacer representaciones mentales y jugar con ellas no necesita estar o tener el objeto concreto para pensar en él, se le podrá ofrecer tareas en las que el niño pueda predecir el siguiente elemento o el elemento que falta en una secuencia, acciones importantes en el trabajo con patrones.
- Desarrollar las habilidades físicas y cognitivas desde la niñez favorece la imagen o representación que el niño hace de sí mismo, ayuda en el ajuste emocional y en las relaciones que se establecen con los demás en los diferentes entornos de aprendizaje, en especial cuando logran resolver retos cognitivos que se puedan presentar.
- La pragmática se relaciona con el uso del lenguaje en la comunicación sociales en los diversos escenarios, los infantes de 5 y 6 años son capaces de utilizar el nivel morfosintáctico por lo que pueden usar relativos, conjunciones, pronombres posesivos y tiempos verbales además de utilizar oraciones compuestas y complejas subordinadas con circunstancias de tiempo (Hidalgo e Hidalgo, 2018). Por tanto, es fundamental que las profesoras cuando trabajan con los infantes, utilice el lenguaje de las matemáticas en cuanto a la descripción de atributos a observar, los cuales son base para desarrollar en el niño la posibilidad de reconocer de forma precisa el tipo de patrón y poder expresarlo por medio del lenguaje.

Considerando la información aportada por la figura No. 1, se puede decir que las profesoras participantes manifiestan que no tiene conocimiento o manifiestan conocimientos errados en:



- El área de la neurociencia porque de acuerdo con sus respuestas desconocen que en la etapa de los 5 a 6 años el crecimiento del cerebro sucede rápidamente en las áreas frontales. Estas áreas son las que regulan la planeación y la organización de las acciones, lo que permite integrar y secuenciar acciones necesarias en la enseñanza de los patrones al favorecer encontrar las regularidades; es decir, las características de los elementos que permiten distinguir semejanzas y diferencias. Las experiencias tempranas y el ambiente en el cual los niños se desarrollan ayudan a las conexiones vitales en el cerebro.
- El área del lenguaje, propiamente relacionado con el habla de una persona de 5 a 6 años, pues las profesoras no conocen que la diferencia entre el habla de un niño de esta edad con el habla adulta, es muy poca. Por tanto, los infantes entre los 5 y 6 años están en la capacidad de utilizar de manera individual una lengua para comunicar y expresar sus ideas.
- La mayoría de las profesoras manifiestan que no tienen conocimiento o no recuerdan que los infantes en estas edades son egocéntricos, lo cual es una forma de centración y una característica del pensamiento pre-operacional, propio de esta etapa. El egocentrismo refiere a la incapacidad de considerar otro punto de vista. Esta es una etapa evolutiva en la que los niños son protagonistas pues aún esta incipiente en muchos casos el pensamiento empático.

Como parte de este piloto de formación surge un resultado importante, sustentado en la teoría expuesta por Castro y Castro (2016) y Alsina (2012), se construye conocimiento en cuanto a cómo se desarrolla el pensamiento matemático en edades entre los 5 a los 6 años (Tabla 1).

**Tabla 1.** Desarrollo del pensamiento matemático en edades de 5 y 6 años

5 y 6 años	<p>Las actividades de comparación, clasificación seriación son utilizadas en situaciones generales y en lo que respecta a distintos contenidos: magnitudes, cantidades, formas, organización del espacio y del tiempo.</p> <p>La complejidad de los problemas es mayor y a veces intervienen dos criterios como clasificación o comparación de los objetos teniendo en cuenta dos atributos o propiedades.</p> <p>El trabajo con patrones, completar series respetando la regularidad, descubrir elementos que faltan en una sucesión o la percepción de las reglas del juego son actividades que benefician la toma de conciencia de la necesidad de respetar las reglas, verbalizarlas y empezar su elaboración.</p> <p>Los niños empiezan a desarrollar tanto la capacidad de anticipación del resultado de una acción como la capacidad de deducción, sacando consecuencias de sus asunciones anteriores y modificándolas si no son pertinentes.</p> <p>Existe la posibilidad de abordar el pensamiento inductivo.</p>
------------	--

Estos conocimientos representados en la Tabla 1 podrían facilitar en el profesor generar prácticas educativas innovadoras y articuladas con el desarrollo infantil, de manera que se favorezca el aprendizaje de patrones y regularidades según las características del estudiantado de 5 y 6 años y así ofrecer ayudas ajustadas y experiencias de aprendizaje conforme a las necesidades, intereses y características de los infantes con la intención de promover el proceso de aprender.

## 5.2 Conexión

En esta investigación se plantea recopilar información con el fin de analizar los procesos de conexión que pueden ser evidenciados en la planificación de las profesoras de preescolar. Para ello y a partir de la formación de los investigadores especialistas en docencia, matemática y artes plásticas, se diseña un proceso de formación – a manera de seminario piloto – que se imparte a profesores que solucionaron el cuestionario Likert y están interesadas en estudiar sobre el contenido de regularidades y patrones.

Este seminario piloto comprendió treinta y dos horas de trabajo con un enfoque de acercamiento al arte precolombino – fauna en particular – que inicia con sesiones con la profesora de artes plásticas, continua con la profesora de matemática y finaliza con el conocimiento relativo al desarrollo humano. A través del tiempo de estudio las profesoras en servicio, que participan del piloto, fueron diseñando en equipos de trabajo, Colombia-Costa Rica, una planificación con tareas concernientes a la enseñanza de regularidades y patrones para niños entre los 5 a 6 años.

Las profesoras participantes asistieron a la formación a través de la plataforma Microsoft Teams dispuesta para el desarrollo del seminario por lo que tenían acceso a diversidad de documentación específica, con guías diseñadas para cada sesión, para su lectura y estudio.

El piloto de formación lleva transversalmente la presentación del recurso de acercamiento a la iconografía del arte precolombino, junto con la comprensión y clasificación de patrones, en particular de repetición y la mirada a la exigencia cognitiva que presenta cada tarea para los niños de 5 a 6 años, argumentada desde el estudio de desarrollo humano. A continuación, la Figura 2 refiere a un pantallazo de la plataforma integrada de información Microsoft Teams para este piloto.

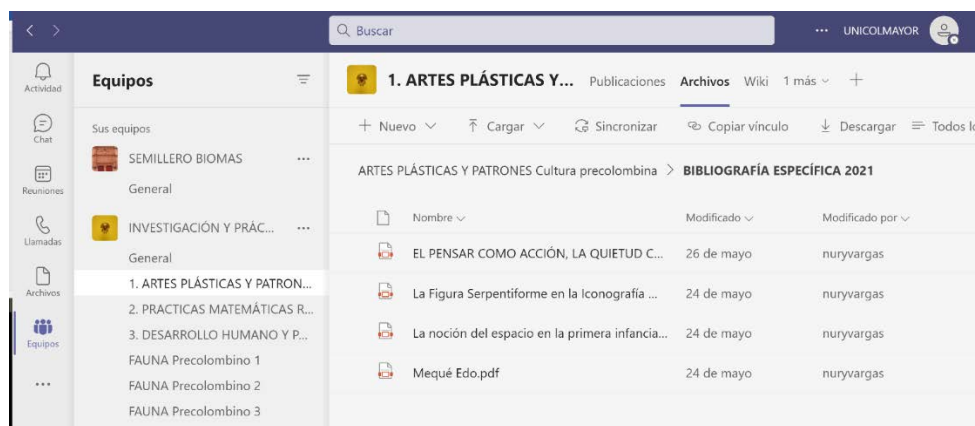


Figura 2. Plataforma integrada de información de la sesión Artes Plásticas

Ahora bien, las profesoras participantes realizaron una planificación con actividades dirigidas a estudiantes de 5 a 6 años, para la enseñanza de la identificación de regularidades y patrones. Dicha planificación, se hizo por medio de la herramienta colaborativa padlet que permitió integrar el conocimiento de las dimensiones mencionadas.

Se realiza un primer nivel de análisis tomando como base el padlet elaborado por cada uno de los tres grupos de trabajo, centrando la atención en la dimensión *generalidades del desarrollo* en estudiantes de edades de 5 a 6 años y desde el cuartero del conocimiento KQ, examinando la dimensión de *conexión*, entendida como el conocimiento en acción evidente en la deliberación y en la elección de la planificación y de la enseñanza. En esta indagación se restringe la *conexión* a aquella que se espera realicen los profesores de preescolar en la planificación, vinculando los conocimientos sobre desarrollo humano con los niveles de exigencia de las tareas programadas.

En la última sesión cada grupo explica la planificación que planteó para la enseñanza de regularidades y patrones y posteriormente los investigadores utilizan segmentos de cada padlet que fue presentado por cada uno de los grupos de profesores. En la Figura 3 se presenta algunos de los hallazgos en este primer nivel de análisis, acompañados con tres pantallazos de secciones concernientes al padlet de cada grupo.

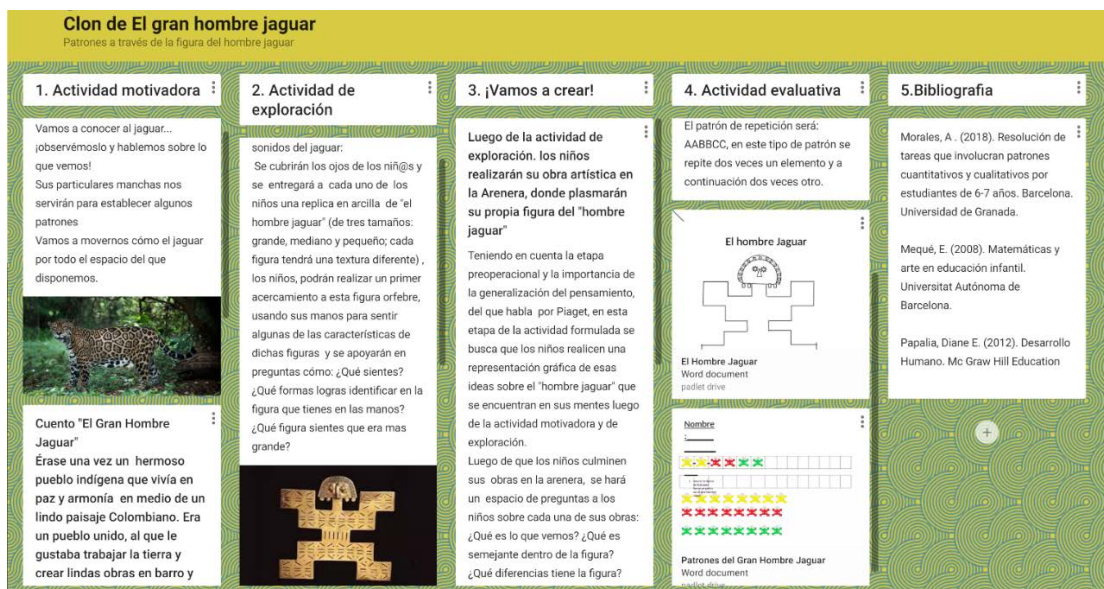


Figura 3. Secciones concernientes al padlet de trabajo en grupo

En la exposición final y en el análisis que se lleva a término sobre estas planificaciones, se detecta una gran aceptación de la estrategia del uso de las figuras precolombinas y su simbología. Algunas conexiones entre las figuras del arte precolombino y las actividades diseñadas permiten observar un manejo adecuado de la integración entre las artes y las matemáticas que les posibilita apropiarse y utilizar con versatilidad los diseños de la fauna precolombina y su simbología, sin embargo, otras usan tangencialmente la figura en la realización de las actividades.

Hay casos de profesores que no solamente describen y programan el tipo de patrón que van a explorar con los estudiantes, sino que también explícitamente mencionan características generales del desarrollo humano que buscarán tener presente. Caracterizándose por englobar toda la tarea dentro de la *frase* de un investigador a quien citan, pero no llegan a evaluar si cada actividad propuesta sigue respondiendo al parámetro que han enunciado (Figura 4).



Figura 4. Padlet Un viaje al pasado, enseñanzas de nuestros ancestros

Es importante anotar que hay profesores, quienes tienen conocimiento general de desarrollo humano, sin embargo, este no tiene la profundidad que se necesita para poder establecer cómo sustentar una tarea y la secuencia de actividades con base en las características específicas de momentos de dicho desarrollo. A pesar de que las participantes planificaron una serie de actividades para trabajar patrones con el estudiantado, presentaron dificultades para explicar los propósitos de las tareas a partir de las generalidades del desarrollo humano, vislumbrándose en ocasiones poco dominio en la secuencia de la tarea en relación con la conexión explícita de elementos del desarrollo humano que permitirán cambiar la exigencia frente a una contingencia en el aula de clase (Figura 5).



Figura 5. Padlet Nuestras ranitas precolombinas

En general, se evidencia planificación de las actividades y los contenidos con el propósito pedagógico de acompañar el aprendizaje de los patrones; sin embargo, no hay una conexión evidente, explícita y

argumentada entre la etapa del desarrollo en la que se encuentra el niño y la adecuación de las actividades a las capacidades propias de su edad.

## 6. CONCLUSIONES

De acuerdo con el amplio rango de descripción que permiten tanto la dimensión de *fundamentación* como la *conexión*, se considera que son herramientas útiles para realizar el análisis del conocimiento de las profesoras, concerniente a la dimensión de desarrollo humano de los infantes de 5 a 6 años y el vínculo que realizan con estos conocimientos, en la planificación de tareas en la enseñanza de identificación de patrones.

Las dos fuentes de información que se seleccionaron en esta indagación han sido diseñadas paso a paso por el equipo interdisciplinario de investigadoras, de tal manera que se espera que en futuras investigaciones pueda ser evaluada la prueba Likert.

El análisis de las planificaciones, en esta propuesta piloto de formación, evidencia la necesidad de reflexionar y proyectar espacios específicos que permitan a los profesores de preescolar, en formación y en servicio, conocer y aprender cómo implementar actividades en las cuales deban integrar argumentos a partir de las generalidades del desarrollo, en las tareas de matemáticas diseñadas para sus estudiantes. Los datos obtenidos, desde el análisis de las respuestas al cuestionario tipo Likert; así como, los del primer piloto de formación docente, son indispensables para el posterior estudio incluyendo las dimensiones concernientes a habilidades artísticas, conocimientos sobre regularidades y patrones y habilidades matemáticas, que permita a partir de la triangulación de información, la elaboración de una propuesta teórica de innovación consolidada.

### Agradecimientos

Reconocimiento a la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca en Bogotá, que mediante acuerdos ha permitido la realización de estos procesos de investigación del grupo BIOMA, en cooperación y con el importante apoyo del talento humano de la Universidad Estatal a Distancia de Costa Rica.

### REFERENCIAS

- Alsina, A. (2012). Hacia un enfoque globalizado de la educación matemática en las primeras edades. *Revista de Didáctica de las matemáticas*, 80, 7-24
- Castro, E. y Castro, E. (2016). *Enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en educación infantil*. Pirámide.
- Castro, A., Mengual, E., Prat., M., Albarracín, L. y Gorgorió, N. (2014). *Conocimiento matemático fundamental para el grado de educación primaria: inicio de una línea de investigación*. En González, M. et al. (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XVIII* (pp. 227-236).
- Castro, E. y Castro, E. (2016). *Enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en educación infantil*. Pirámide.
- Cerda, G., Pérez, C., Ortega, R., Lleujo, M. y Sanhueza, L. (2011). Fortalecimiento de competencias matemáticas tempranas en preescolares, un estudio chileno. *Psychology, Society and Education*, 3(1), 23-39.
- Cortez, R. (2017). "Un minuto para matemáticas". Una experiencia de diversión, aprendizaje y divulgación al explorar patrones numéricos. *Educación matemática*, 29(3), 225-243.
- de Castro, C. (2007). La evaluación de métodos para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas en la Educación Infantil. *Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 11, 59-77.
- Hidalgo, R. y Hidalgo, S. (2018). *Estrategias pedagógicas facilitadoras del lenguaje para niños en edad preescolar*. EUNED.
- Melograno, L. (2010). *La formación profesional del maestro de educación infantil*. Trillas.
- NCTM National Council of Teachers of Mathematics () (2003). *Principios y Estándares para la Educación Matemática*. Sociedad Andaluza de Educación Matemática Thales.
- Ramírez, N. (2009). La educación matemática y estadística en el proceso de formación docente preescolar Universidad Pedagógica y tecnológica de Colombia. En *VIII Encuentro Nacional de Educación Matemática y Estadística*.
- Read, H. (1990). *Arte y Sociedad*. Ediciones Península.
- Rivadeneira, R. (2015). Lo Maravilloso del Arte Indígena. *Revista Credencial Historia*, 307, 07-13.
- Rodríguez, E. y Castro, E. (2016). Pensamiento lógico-matemático. En Castro, E. y Castro, E. (Eds.), *Enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en educación infantil* (pp. 89-107). Pirámide.
- Rowland, T. (2013). The knowledge Quartet: A tool for developing Mathematics teaching. En *Annual Conference of Finnish Mathematics and Science Education Research Association*.

- Sondereguer, C. (2000). *Diseño precolombino. Catálogo de iconografía: Mesoamérica, Centroamérica, Suramérica*. Ediciones G. Gili.
- Tobón, S. (2012). *Las competencias desde la socioformación: Acciones clave para la mejora de la docencia*. CIFE.
- Vaillant, D. (2013). Formación inicial del profesorado en América Latina: Dilemas centrales y perspectivas. *Revista Española de Educación Comparada*, 22, 185-206.
- Vargas, N., Cáceres, M. y Vargas, J. (2018). *Mathematics and art: pre-Columbian figures in pre-calculus proportion's study*. Ediciones de la Universidad de Oviedo.
- Vargas, N. y Vargas, J. (2019). *Arte y matemáticas. El caso de regularidades y patrones en la cultura precolombina para la enseñanza en precálculo*. Common Ground Research Networks.
- Vargas, J., Vargas, N y Hidalgo, R. (2020). Construcción y validación de un instrumento para la enseñanza de los patrones y regularidades desde el arte precolombino en educación infantil. En Serna, E. (Ed), *Revolución de la Formación y Capacitación para el Siglo XXI* (325-329). Instituto Antioqueño de Investigación.
- Varón, V y Otárola, Y. (2012). Estrategias de intervención con maestros centradas en la construcción de espacios educativos significativos para el desarrollo de competencias matemáticas. *Avances en psicología Latinoamericana*, 30(1), 93-107.

# Evaluación al nivel de alfabetización científica cívica de estudiantes de secundaria en México

Ramón Zárate-Moedano<sup>1</sup>

Sandra Luz Canchola-Magdaleno<sup>2</sup>

Jorge Suarez-Medellín<sup>3</sup>

<sup>1</sup> *Benemérita Escuela Normal Veracruzana*

<sup>2</sup> *Universidad Autónoma de Querétaro*

<sup>3</sup> *Universidad Veracruzana*

México

El propósito de esta investigación, realizada con una metodología correlacional no experimental cuantitativa, es evaluar el nivel de alfabetización científica cívica de estudiantes de secundaria. La muestra consta de 69 estudiantes inscritos en los diferentes grados que componen este nivel, de tres escuelas telesecundaria del estado de Veracruz y una del estado de Querétaro, México. Los datos se recolectaron con un instrumento tipo encuesta que consta de tres apartados que indagan la cultura científica, el concepto de probabilidad y energías limpias. El resultado es un diagnóstico sobre el conocimiento de términos y conceptos científicos de los estudiantes participantes. El hallazgo principal es que los estudiantes tienen una alfabetización científica cívica parcial, debido a que tienen problemas para explicar o reflexionar sobre fenómenos de la naturaleza con base en sus conocimientos, conceptos y modelos científicos. Esta situación está más asociada a la calidad de la información que manejan que a la cantidad y su capacidad para entenderla, seleccionarla, organizarla y transformarla para ofrecer soluciones a problemas o entender situaciones de la naturaleza.

---

<sup>1</sup> Contacto: [ramon.zarate.moedano@gmail.com](mailto:ramon.zarate.moedano@gmail.com)

<sup>2</sup> Contacto: [sandra.canchola@uaq.mx](mailto:sandra.canchola@uaq.mx)

<sup>3</sup> Contacto: [josuarez@uv.mx](mailto:josuarez@uv.mx)

## 1. INTRODUCCIÓN

La época actual, marcada por los avances de la ciencia y la tecnología, nos impone retos de los que depende la permanencia misma de nuestra especie sobre la tierra. Un ejemplo de esto, son las grandes consecuencias en términos de pérdida de vidas humanas y pérdidas en la economía internacional generadas por la aparición del virus SARS-CoV-2 (Law, 2020). Superar este reto, como otros, depende del progreso vertiginoso de los resultados de la práctica científica, véase el esfuerzo enorme que se ha hecho para lograr el desarrollo y producción de vacunas y medicamentos para tratar esta enfermedad. Sin embargo, la velocidad a la que ocurre este proceso ha impedido que la población en general comprenda los hechos, fenómenos y descubrimientos que han transformado al mundo.

Esta tendencia se refleja por un lado en una cierta bizantinización de la práctica científica y por otro en una creciente impopularidad de la ciencia, sus avances y resultados, entre la población en general. Tal es el caso de los argumentos delirantes antivacunas advirtiendo que se implantarán microchips en el cuerpo humano (Ball, 2020), o bien, considerar como tratamiento contra el virus ingerir orina de vaca o cloro (Caulfield, 2020).

Sañudo y Perales (2014) sugieren que se necesita de una nueva orientación en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias con la intención de mejorar, sustancialmente, los resultados escolares y académicos de los estudiantes relacionados con las ciencias. Esta nueva orientación debe fomentar la idea de que la ciencia es para todos, que la ciencia escolar no excluye a nadie, siempre en búsqueda de relevancia significativa para todos los estudiantes. Es decir, caminar en el sentido de una verdadera alfabetización científica (Vázquez y Manassero, 2012), que permita, entre otras cosas, contrarrestar la impopularidad y los movimientos anticientíficos, promoviendo el aprendizaje de un sistema de construcción de conocimientos, soportado por conceptos y modelos científicos que faciliten la interpretación del mundo y sus fenómenos naturales, permitiendo el involucramiento de la mayoría de las personas en temas públicos relacionados con las ciencias (Miller, 1998).

En México, como en otras latitudes, la impopularidad y desgano ante la ciencia y los temas científicos se hace evidente en los bajos resultados obtenidos en ciencias, llámese física, química, biología y matemáticas, en diversas evaluaciones nacionales e internacionales como son PISA Programa para la Evaluación Internacional de los Estudiantes, Evaluación Nacional de Logro Académico en Centros Escolares ENLACE y Plan Nacional para la Evaluación de los aprendizajes PLANEA.

Por ejemplo, en la prueba ENLACE, los resultados que se obtuvieron en el año del 2013 indican que el 51% de los estudiantes cuentan con un nivel insuficiente o elemental en matemáticas para los grados de primaria evaluados (SEP, 2013). Por su parte, en los niveles de secundaria evaluados los resultados también indican que el 78% de estudiantes logran niveles insuficientes o elementales. En los dos casos los estudiantes que obtienen evaluaciones de excelencia no pasan del 10%.

Un par de años después, en la prueba PISA, llevada a cabo durante el año 2015, México aparece en la mayoría de los indicadores por debajo de la media de los países que pertenecen a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico OCDE. En referencia a los resultados obtenidos en el apartado de ciencias, el desempeño de México se encuentra por debajo del promedio con 416 puntos y matemáticas 408 puntos. En estas áreas, menos del 1% de los estudiantes en México logran alcanzar niveles de competencia de excelencia (OCDE, 2016).

Para el año 2017, se presentan los resultados de la prueba PLANEA (INEE, 2018) en donde se reporta que para el área de matemáticas el 64.5% de los estudiantes logran solo el nivel I y el 27% el nivel II en educación secundaria. Además, comparando los resultados del año 2015 y 2017, encuentran que no hubo modificación, en la media nacional, de los resultados. Lo que indica que no hubo mejoría entre una evaluación y otra. Por su parte, en la última entrega de PISA 2018 los resultados muestran que durante todos los años que ha participado México en esta prueba, el desempeño promedio no ha sido distinto a los observados en la edición 2018 (OCDE, 2019).

Teniendo en cuenta los resultados de las evaluaciones mencionadas y la importancia que tiene la alfabetización científica en términos cívicos y de salud pública, resulta de gran importancia realizar un diagnóstico de los conocimientos sobre términos y conceptos científicos de los estudiantes con el fin de valorar el estado actual de su alfabetización científica para posteriormente proponer nuevas formas para trabajar los contenidos relacionados con las ciencias dentro de las escuelas. Esto en el marco de una investigación más amplia que indaga sobre las características que deben considerar las intervenciones didácticas y las herramientas o dispositivos tecnológicos que se utilizan en la enseñanza de las ciencias en contextos.

## 2. MARCO CONCEPTUAL

### 2.1 Alfabetización científica

El término *alfabetización*, es interpretado generalmente como la habilidad de leer y escribir. Actualmente también es utilizado para definir la capacidad de un individuo para interactuar significativamente en contextos específicos, tal y como se ejemplificaría en las frases *alfabetización cultural*, *alfabetización digital*, *alfabetización política* y, por supuesto, *alfabetización científica* (Laugksch, 1999).

En 1982, la Asociación Nacional de Profesores de Ciencias NSTA ofreció una definición sobre alfabetización científica en donde se hace referencia a que las personas sean capaces de comprender que la sociedad controla la ciencia y la tecnología a través de la provisión de recursos, que usa conceptos científicos, destrezas procedimentales y valores en la toma de decisiones diaria, que reconoce las limitaciones así como las utilidades de la ciencia y la tecnología en la mejora del bienestar humano, que conoce los principales conceptos, hipótesis, y teorías de la ciencia y es capaz de usarlos, que diferencia entre evidencia científica y opinión personal, que tiene una rica visión del mundo como consecuencia de la educación científica, y que conoce las fuentes fiables de información científica y tecnológica y usa fuentes en el proceso de toma de decisiones (Sabariego y Manzanares, 2006).

Por su parte, la OCDE (2019) define la alfabetización científica como la capacidad de involucrarse con temas relacionados con la ciencia y con las ideas de la ciencia, como ciudadano reflexivo. Una persona con conocimientos científicos, por tanto, está dispuesta a participar en un discurso razonado sobre ciencia y tecnología desarrollando 3 competencias fundamentales, explicación científica de fenómenos naturales, evaluar y diseñar procesos de investigación científica e interpretar científicamente datos y evidencias. Es decir, la alfabetización científica requiere de la capacidad de conocer temas y conceptos de ciencias que permitan consolidar la comprensión, significado y aplicación del lenguaje científico en contextos determinados de uso (Aguilar y Ortega, 2008) logrando que una persona comprenda cómo se genera el conocimiento científico, cómo se modifica y qué tipo de representación mental se utiliza (Gómez, 2018) lo que implica la capacidad de apreciar la naturaleza, objetivos y limitaciones de la actividad científica, así como una comprensión general de sus teorías principales (Laugksch, 1999).

Para propósitos de este trabajo, se recurre a una conceptualización de alfabetización científica que relaciona la noción referente a la capacidad de involucrarse como ciudadano reflexivo, propuesta por la OCDE, con la información que un ciudadano necesita para leer y comprender aspectos relacionados con políticas de ciencia y tecnología actuales, la cual se denomina alfabetización científica cívica (Miller, 1998). Es decir, se refiere al nivel de entendimiento de términos y conceptos científicos suficientes para poder comprender argumentos a favor y en contra sobre temas científicos públicos que pudieran, o no, resultar controversiales como lo son en estos momentos las vacunas, sus beneficios y limitaciones.

## 3. MÉTODO

La metodología utilizada en la presente investigación tiene un propósito correlacional debido a que busca conocer la relación o grado de asociación que existe entre dos o más variables (Hernández et al., 2010) como lo es la relación que guardan los conocimientos de estudiantes de telesecundaria sobre términos y conceptos científicos necesarios para interpretar el mundo y sus fenómenos naturales y su paso por los tres grados de educación secundaria. La pregunta de investigación que dirige la investigación es: ¿El paso



por los tres años de educación telesecundaria, en México, favorecen el conocimiento de términos y conceptos científicos necesarios para interpretar el mundo y sus fenómenos naturales?

### 3.1 Hipótesis

Se plantean un par de hipótesis de tipo correlacional con la intención de valorar la relación entre dos variables tratando de alcanzar un nivel predictivo (Hernández et al., 2010).

H0: Los estudiantes de telesecundaria pertenecientes a distintos grados no muestran diferencias estadísticamente significativas con respecto a sus conocimientos sobre términos y conceptos científicos necesarios para interpretar el mundo y sus fenómenos naturales, lo cual puede interpretarse como una falta de mejoría en su nivel de alfabetización científica cívica durante su paso por los tres años de educación secundaria.

H1: Los estudiantes de telesecundaria pertenecientes a distintos grados muestran diferencias estadísticamente significativas con respecto a sus conocimientos sobre términos y conceptos científicos necesarios para interpretar el mundo y sus fenómenos naturales, lo cual puede interpretarse como una mejoría en su nivel de alfabetización científica cívica obtenida durante su paso por los tres años de educación secundaria.

### 3.2 Muestra

La muestra, no probabilística, corresponde a estudiantes de cuatro escuelas telesecundarias de contexto rural o semi urbano. Tres de las escuelas se encuentran en el estado de Veracruz, en los municipios de Tuzamapan, Miradores del mar y José Azueta y la cuarta escuela se encuentra en el estado de Querétaro en el municipio de San Juan del Río. La composición de la muestra es de 69 estudiantes de primero a tercer grado distribuidos como lo muestra la Tabla 1.

**Tabla 1.** Estudiantes participantes

Grado escolar	1	2	3
Mujeres	19	14	2
Hombres	15	16	3

### 3.3 Instrumento

Para evaluar el nivel de alfabetización científica cívica, a través de los años de educación básica, se utiliza el desarrollado por Miller (1998), el cual, además, ha sido implementado con modificaciones menores por distintos países miembros de la OCDE. Este instrumento hace énfasis en la construcción de un sistema de medición duradero en el tiempo y para lograrlo se enfoca en la medición de términos y conceptos científicos básicos asumiendo que son estos conocimientos los que capacitan a las personas para involucrarse, de manera reflexiva, en aspectos relacionados con políticas de ciencia y tecnología. Es precisamente esta característica la que hace este instrumento pertinente para llevar a cabo esta investigación.

En México, dicho instrumento ha sido aplicado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología CONACyT, en colaboración con el Instituto Nacional de Estadística y Geografía INEGI, en el marco de la Encuesta sobre la Percepción Pública de la Ciencia y la Tecnología ENPECYT durante los años 1997, 2001, 2003, 2005, 2007, 2009, 2011, 2013, 2015, 2017. En la presente investigación se han seleccionado los apartados relevantes de dicho cuestionario en las que se incluyen términos y conceptos científicos que los estudiantes deberían haber logrado al término de sus estudios de educación básica según el currículo actual.

El extracto del cuestionario consta de 22 reactivos, divididos en 3 apartados. El primero se compone de 20 preguntas del tipo verdadero y falso llamado *Cultura científica: Diversas afirmaciones* y dos apartados más con preguntas de opción múltiple *Cultura científica: Patrón genético y Energía limpia*. Además, se incluyen tres preguntas de información general de los participantes. Estos apartados fueron seleccionados de la ENPECYT (INEGI-CONACYT, 2013).

## 4. RESULTADOS

Para el análisis de los resultados se seleccionaron, del primer apartado del instrumento, los 10 ítems que están relacionados explícitamente con conocimientos de términos y conceptos científicos que se desarrollan en el transcurso de la educación básica. De los 10 reactivos seleccionados, algunos se relacionan con conocimientos que podrían lograrse desde el nivel primaria para continuar su desarrollo en secundaria y otros involucran conocimientos que se construyen e en alguno de los tres años de la educación secundaria. Los apartados dos y tres se utilizaron completos.

### 4.1 Apartado *Cultura científica: Diversas afirmaciones*

En la Figura 1 podemos observar que sólo en cinco reactivos se obtienen respuestas correctas por al menos el 60% o más de los estudiantes participantes. Este comportamiento es esperable ya que dentro de los ítems de la encuesta se incluyen conocimientos que se deben desarrollar algunos en nivel primaria como *la tierra da la vuelta al sol en un mes* con más del 80% de respuestas correctas y otros que se logran al finalizar el segundo y tercer grado de secundaria como *los electrones son más pequeños que los átomos*.

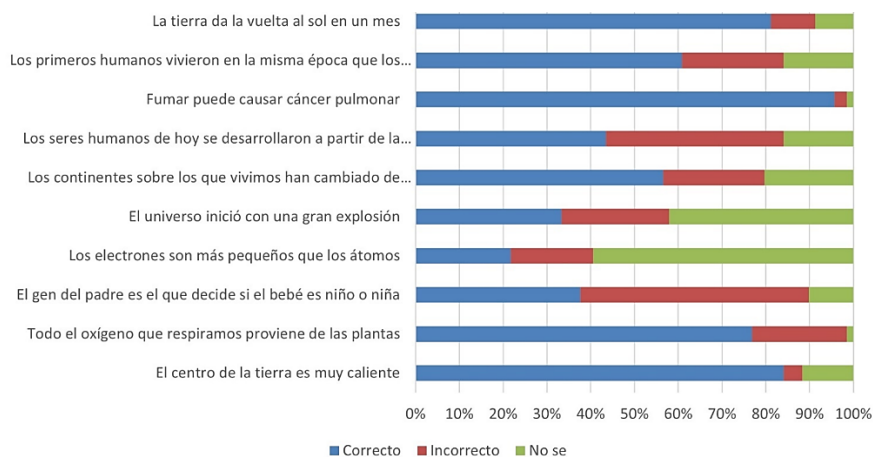


Figura 1. Respuestas a las afirmaciones seleccionadas del total de estudiantes

Las Figuras 2, 3 y 4 muestran los datos desagregados por año escolar. En ellas podemos observar que si existen diferencias entre los distintos grados escolares. Como ya se mencionó, estos conocimientos se van construyendo de manera articulada entre niveles educativos, así como entre los grados de educación secundaria lo cual podría explicar este comportamiento.

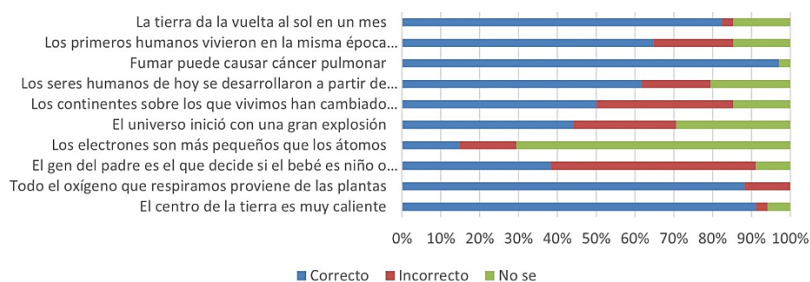


Figura 2. Respuestas a las afirmaciones seleccionadas por estudiantes de primer grado

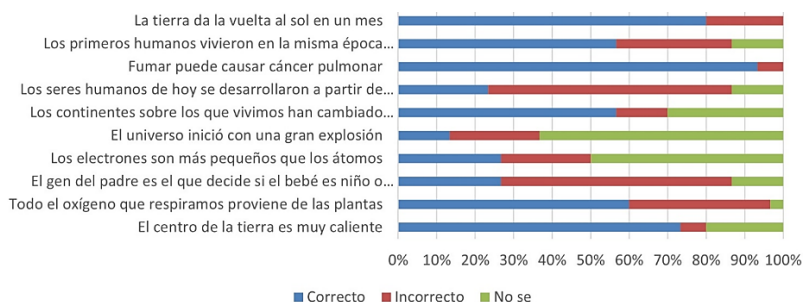
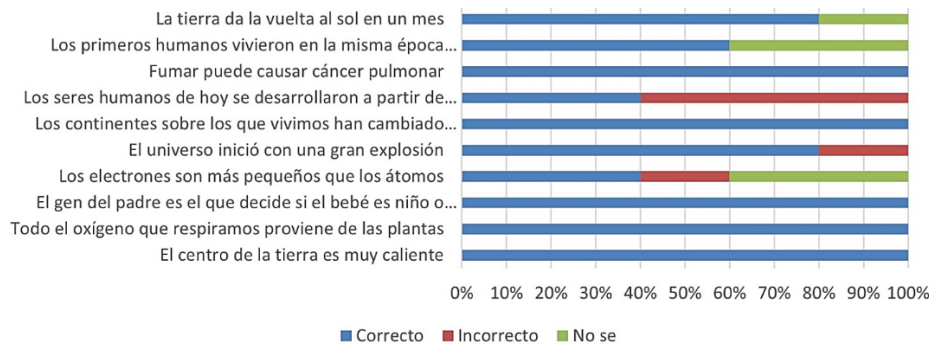


Figura 3. Respuestas a las afirmaciones seleccionadas por estudiantes de segundo grado



**Figura 4.** Respuestas a las afirmaciones seleccionadas por estudiantes de tercer grado

Con la intención de realizar una prueba de hipótesis que permita evaluar si las diferencias observadas son estadísticamente significativas, se realizó una prueba estadística de asociación exacta de Fisher con la intención de corroborar si existe algún tipo de asociación entre estas diferencias. Para llevar a cabo la prueba se utilizaron tablas de contingencia mediante la librería Rcmdr del lenguaje de programación R (versión 3.6.0).

Una vez realizado este proceso estadístico, encontramos que las preguntas en las que existe una asociación estadísticamente significativa ( $p < 0.05$ ) entre el grado que el alumno está cursando y la probabilidad de responder correctamente las afirmaciones son:

- Todo el oxígeno que respiramos proviene de las plantas ( $p = 0.02$ ).
- El gen del padre es el que decide si el bebé es niño o niña ( $p = 0.006$ ).
- El universo inició con una gran explosión ( $p = 0.0014$ ).
- Los seres humanos de hoy se desarrollaron a partir de la evolución de otras especies animales ( $p = 0.0051$ ).

Estos resultados son evidencia de que, al menos en esas preguntas, efectivamente existe un cambio en los conocimientos que los estudiantes tienen en función del grado de estudios que están cursando con lo que se puede desechar la hipótesis nula,  $H_0$ , y aceptar la hipótesis alternativa,  $H_1$ .

#### 4.2 Apartado *Cultura científica: Patrón genético*

En este apartado se mide la habilidad para aplicar el concepto de probabilidad. En la Figura 5 se observa que la mayoría de los participantes responden de manera correcta, sin embargo, es interesante que las respuestas incorrectas corresponden al 42% de los participantes y que, de todas las respuestas incorrectas, la que tiene mayor incidencia es la respuesta *No sé*, que suma casi el 12%. Esto indica que los estudiantes conocen los algoritmos relacionados con la probabilidad, pero no son capaces de aplicar el concepto para resolver una situación problema.

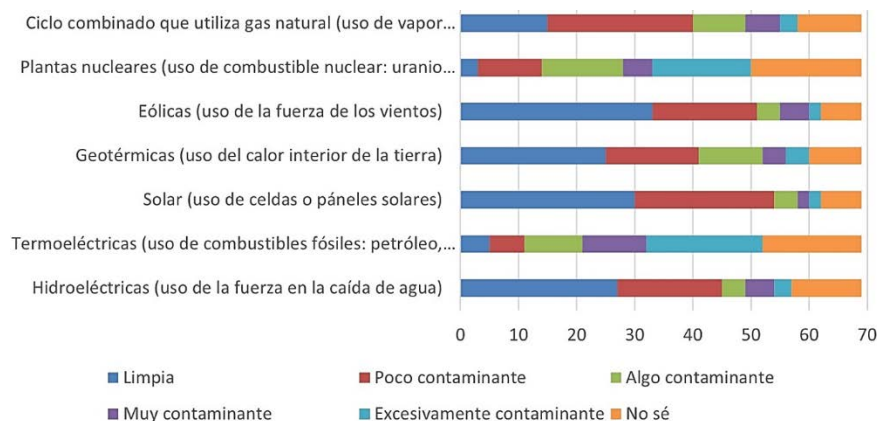


**Figura 5.** Respuestas del total de estudiantes al ítem relacionado con el apartado Cultura científica: Patrón genético

#### 4.3 Apartado *Energía limpia*

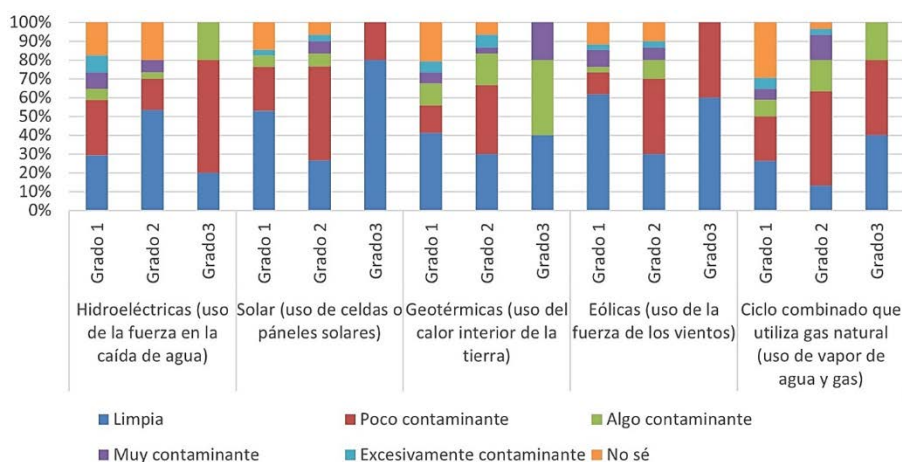
En este apartado se presentan los resultados sobre los conocimientos de los participantes sobre la generación de energía eléctrica y su relación con la contaminación del medio ambiente.

En la Figura 6, podemos observar que la mayoría de los estudiantes participantes consideran entre limpia y poco contaminante a la generación de energía eléctrica por medio de fuentes como solar, eólica, geotérmicas, hidroeléctricas y ciclo combinado siendo aproximadamente del 60% o mayor el acuerdo. Caso contrario la generación de energía eléctrica por medio de plantas termoeléctricas. Esta se encuentra casi al mismo nivel que las plantas nucleares en donde hay un acuerdo de que son contaminantes o muy contaminantes con un rango entre 52% y 59% de acuerdo.



**Figura 6.** Respuestas del total de estudiantes al ítem relacionado con el apartado Energía limpia Alternativas de generación de energía eléctrica

En la Figura 7, se muestran las alternativas para generar energía eléctrica que fueron consideradas limpias o poco contaminantes por los estudiantes encuestados. En las plantas hidroeléctricas, eólicas y plantas solares destaca el cambio de opinión entre los estudiantes de los distintos grados académicos. En las otras dos alternativas de generación de energía eléctrica la opinión no muestra una variación importante.

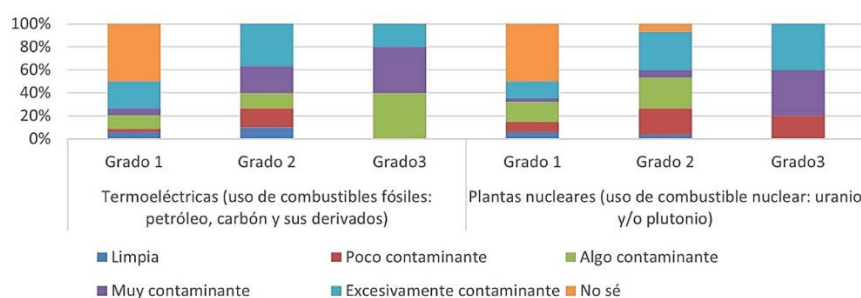


**Figura 7.** Respuestas del total de estudiantes al ítem relacionado con el apartado Energía limpia *Generación de energía eléctrica*

Esto se puede explicar si recurrimos a la organización curricular del plan y programa *Aprendizajes Claves*. Es en segundo grado de secundaria donde se revisan a profundidad las diversas alternativas de generación de energía eléctrica (SEP, 2017). Las plantas hidroeléctricas, por ejemplo, son consideradas como algo contaminantes debido a la modificación y alteración ambiental que generan por la inundación de amplias zonas aledañas a los ríos y embalses de las presas construidas. Esto puede explicar el cambio de opinión entre las respuestas de los estudiantes de tercer grado y los de grados anteriores. Del mismo modo ocurre con la opinión referente a las plantas solares.

El caso de las plantas nucleares es interesante, Figura 8, ya que este tipo de generación de energía eléctrica, junto con las plantas de ciclo combinado, no son revisadas en los planes y programas mencionados, sin embargo, son consideradas muy contaminantes al igual que las plantas termoeléctricas, las cuales sí son mencionadas en el currículo y las considera contaminantes. El acuerdo entre los estudiantes de primer grado es más cercano a no saber con una tendencia a considerar que son contaminantes, pero entre los

estudiantes de segundo y tercer grado ya no tienen dudas, con un rango de entre 70% y 100% las dos alternativas son consideradas entre contaminantes y excesivamente contaminantes.



**Figura 8.** Respuestas del total de estudiantes al ítem relacionado con el apartado Energía limpia *Generación de energía eléctrica usando termoeléctricas y nucleares*

## 5. ANÁLISIS DE RESULTADOS

A partir del análisis de los resultados podemos decir que existen datos positivos pero ambivalentes. Por un lado, tomando la prueba de hipótesis realizada, es claro que asistir a la escuela y transitar por los tres grados de educación secundaria impacta positivamente en los conocimientos de los estudiantes, en al menos cuatro de los 10 reactivos analizados (Tabla 2). Los otros seis reactivos, la mayoría se relacionan con conocimientos que se construyen en el nivel de educación primaria, por tanto, es lógico que no haya un cambio sustancial después de cursar la educación secundaria. En otras palabras, esto quiere decir que la mayoría de los estudiantes tienen un piso de conocimientos homogéneo al ingresar a la educación secundaria.

**Tabla 2.** Reactivos seleccionados del apartado *Cultura científica: diversas afirmaciones* por nivel educativo

Reactivo	Cambio	Nivel educativo
Los primeros humanos vivieron en la misma época que los dinosaurios	No	Primaria
Fumar puede causar cáncer pulmonar	No	Primaria
Los continentes sobre los que vivimos han cambiado de posición al paso del tiempo y lo seguirán haciendo en el futuro	No	Primaria
El centro de la tierra es muy caliente	No	Primaria
La tierra da la vuelta al sol en un mes	No	Primaria
Los electrones son más pequeños que los átomos	No	Secundaria
El gen del padre es el que decide si el bebé es niño o es niña	Si	Primaria
Todo el oxígeno que respiramos proviene de las plantas	Si	Primaria
Los seres humanos de hoy se desarrollaron a partir de la evolución de otras especies animales	Si	Secundaria
El universo inició con una gran explosión	Si	Secundaria

En sentido contrario, si vemos a detalle los resultados, encontramos ejemplos como el ítem *Los electrones son más pequeños que los átomos*. Las respuestas en su mayoría son incorrectas y no muestra cambios estadísticamente significativos, aunque corresponde a conocimientos que se deberían desarrollar justo en el segundo grado de educación secundaria. Es decir, los estudiantes, después de trabajar este tema en clase, no responden correctamente el cuestionamiento.

Otros dos ejemplos que vale la pena destacar son *Los seres humanos de hoy se desarrollaron a partir de la evolución de otras especies animales* y *El universo inició con una gran explosión*. En el primero, si bien se muestra una diferencia estadísticamente significativa que nos indica que el paso por la secundaria modifica la respuesta a esta pregunta, esta modificación no es positiva, es decir, más del 60% de estudiantes de primer grado contestaron correctamente a esta pregunta, los estudiantes de segundo grado que contestan correctamente no alcanzan el 25% y para tercero apenas se alcanza el 40% de respuestas correctas.

Esto indicaría que los estudiantes desaprenden por su paso en la educación secundaria. El segundo caso, casi el 45% de los estudiantes de primer grado contestan correctamente. En segundo grado apenas el 12% contesta correctamente y más del 60% dice no saber. Para terminar en tercer grado con 80% de respuestas correctas. Quizá este comportamiento poco intuitivo se debe a que los estudiantes están desarrollando

conocimientos antes de su ingreso al nivel de secundaria o que están aprendiendo en otros espacios que favorecen el aprendizaje que no dependen exactamente del grado escolar.

También es importante mencionar que los términos y conceptos científicos que los estudiantes deberían lograr construir o terminar de construir durante su paso por cada uno de los tres grados de secundaria son insuficientes. Por ejemplo, tomando en cuenta los resultados del primer apartado, donde se hace referencia a términos y conceptos científicos, y el segundo apartado, donde se evidencia la dificultad que presenta la noción de porcentaje, revelando que los estudiantes conocen el algoritmo, que representa una división de un entero en partes, de las cuales deben elegir una de las partes, pero les es difícil resolver una situación problema relacionada con este conocimiento, y se asocian con calificaciones, tendríamos calificaciones similares a los reportes de las evaluaciones como PISA, ENLACE y PLANEA, en donde no se rebasa del 5% o 10% los estudiantes que obtienen resultados excelentes y que la mayoría se encuentran en la media o debajo de la media.

Por su parte, el apartado tres, requiere que los estudiantes no solo utilicen conocimientos específicos relacionados con la generación de energía eléctrica, implica también que utilicen estos conocimientos y los relacionen con el cuidado del medio ambiente y cómo esto impacta el desarrollo de las personas en el ámbito económico, social y de salud. Con base en las respuestas que se analizaron, parece que logran hacer la reflexión general sobre cómo funcionan las distintas alternativas de generación de energía eléctrica y el impacto que tienen sobre el medio ambiente. Aunque dejan de lado que las plantas hidroeléctricas generan un importante daño al inundar grandes extensiones de tierras que antes no tenían agua o bien el impacto ambiental que genera la modificación del cauce y caudal de los ríos. Por otro lado, consideran que las plantas geotérmicas, que utilizan el calor del interior de la tierra que se traslada a estratos superiores, son contaminantes.

Por último, hay que destacar un caso particular. Las plantas de generación de energía eléctrica utilizando combustible nuclear, que producen energía limpia, que no renovable, y que no se consideran en los libros de texto. ¿Por qué los estudiantes tienen la opinión de que son muy contaminantes si las plantas nucleares no generan emisiones a la atmósfera como lo hacen las plantas termoeléctricas y no producen residuos que sean depositados fuera de las centrales de generación eléctrica? Esto se explica, quizá, por la idea, apoyada por algunos grupos y organizaciones no gubernamentales principalmente, de que son peligrosas. Que cuando ocurre algún accidente, como el ocurrido en la planta de Fukushima en Japón o anteriormente en la planta de Chernóbil en Ucrania, los riesgos pueden sobrepasar a los beneficios. Si bien en alguna medida esto es cierto, es un falso debate. La energía nuclear es segura y existe la tecnología y el conocimiento científico suficiente para beneficiarnos de ella sin riesgos para la salud y el medio ambiente, por lo que sería pertinente agregarla al currículo para que las personas puedan opinar de manera informada sobre su uso, riesgos y beneficios.

## 6. CONCLUSIONES

En términos generales, estos resultados dan cuenta de que los estudiantes de nivel secundaria, en este caso telesecundaria, durante su trayecto escolar logran acumular conocimientos sobre términos y conceptos científicos, pero parcialmente desconectados entre sí, por lo que no logran integrar sus conocimientos, conceptos y modelos en un pensamiento científico que les permita resolver problemas, así como entender o dar explicaciones sobre algunos fenómenos de la naturaleza. Esto quiere decir que el problema no radica tanto en la cantidad de información que manejan sino en la calidad de la información y en su capacidad para entenderla, seleccionarla, organizarla y transformarla para ofrecer soluciones a problemas o entender situaciones de la naturaleza.

En otras palabras, utilizando los tres niveles de alfabetización científica cívica que propone Miller (1998), alfabetizado, parcialmente alfabetizado y no alfabetizado, podemos decir que los estudiantes que participaron del estudio están parcialmente alfabetizados. Debido a que conocen algunos términos y conceptos científicos pero su nivel de entendimiento de procesos sobre cuestiones científicas tiene algunas áreas de oportunidad para mejorar. Esto bien podría ser parte de la explicación sobre por qué, con base en alguna información y datos científicos sesgados, a modo, las personas tienden a creer en movimientos

pseudocientíficos y anti-vacunas en estos momentos en donde la ciencia es nuestra única y mejor oportunidad de encontrar soluciones de largo aliento para la pandemia ocasionada por el Covid-19.

Por último, es importante reconocer que, en la sociedad del conocimiento, los jóvenes se ven influenciados por distintos medios de comunicación y que tienen a su alcance, de manera inmediata, mucha información que, según Pérez (2007), es producida, distribuida, consumida y abandonada de una forma cada vez más acelerada. Y que es por estos medios por donde los jóvenes construyen su propia idea acerca del mundo en el que viven a partir de *esquemas alternativos* o *esquemas del sentido común*, los cuales son resultado de la mezcla entre las experiencias personales y la falta de comprensión de lo que supuestamente debieron haber aprendido en las escuelas. Esto implica que si lo que se aprende diariamente en la escuela y lo que se recibe de la sociedad y los medios de comunicación no es fidedigno o es presentado como un dogma, tiende a convertirse en un obstáculo enorme para el desarrollo de la alfabetización científica. Lo que en sí mismo representa un reto mayúsculo para el desarrollo de la sociedad.

## REFERENCIAS

- Aguilar, M. G., y Ortega, J. R. (2008). Alfabetización científica, epistemología y docencia. *Enseñanza e Investigación En Psicología*, 13(1), 177–185.
- Ball, P. (2020). Anti-vaccine movement could undermine efforts to end coronavirus pandemic, researchers warn. *Nature*, 581(7808), 251–251.
- Caulfield, T. (2020). Pseudoscience and COVID-19 — we've had enough already. *Nature*.
- Gómez, M. J. (2018). *Alfabetización científica en la escuela: propuesta de una nueva metodología*. Recuperado: <http://digital.csic.es/bitstream/10261/171151/1/alfab-cientifica-nueva-metodologia.pdf>
- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación*. McGraw-Hill.
- INEE. (2018). *Planea. Resultados nacionales 2017. 3o de secundaria*. 56.
- INEGI-CONACYT. (2013). *Encuesta sobre la percepción pública de la ciencia y la tecnología 2013*. Gobierno nacional.
- Laugksch, R. (1999). *Scientific Literacy: A Conceptual Overview*. John Wiley.
- Law, P. K. (2020). COVID-19 Pandemic: Its Origin, Implications and Treatments. *Open Journal of Regenerative Medicine*, 09(02), 43–64.
- Miller, J. D. (1998). The measurement of civic scientific literacy. *Public Understanding of Science*, 7(3), 203–223.
- OCDE. (2016). *Programa para la evaluación internacional de alumnos (PISA) PISA 2015 - Resultados Mexico*.
- OCDE. (2019). *PISA. Programa para la Evaluación Internacional de alumnos (PISA) PISA 2018 - Resultados*. Issue Extraordinario.
- Pérez, Á. (2007). La naturaleza de las competencias básicas y sus aplicaciones pedagógicas. *Cuadernos de Educación de Cantabria*, 1–31.
- Sabariago, J. M., y Manzanares, M. (2006). Alfabetización científica. En *Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación CTS +1*.
- Sañudo, M. I., y Perales, R. (2014). Aprender ciencia para el bien común. *Perfiles Educativos*, 36(143), 29–38.
- SEP. (2013). Resultados ENLACE 2013: Resultados Históricos Nacionales 2006-2013. *Enlace*.
- SEP. (2017). Aprendizajes Clave para la educación. Ciencias y Tecnología. Educación secundaria. Plan y programas de estudio, orientaciones didácticas y sugerencias de evaluación. *Aprendizajes clave*, 136(1).
- Vázquez, Á., y Manassero, M. A. (2012). La selección de contenidos para enseñar naturaleza de la ciencia y tecnología (parte 1): Una revisión de las aportaciones de la investigación didáctica. *Revista Eureka Sobre Enseñanza y Divulgación de Las Ciencias*, 9(1), 2–31.

# Diseño y desarrollo de un Objeto Virtual de Aprendizaje OVA como herramienta de apoyo al proceso de enseñanza-aprendizaje

Jhon Leonardo Luna Sanabria<sup>1</sup>

Luis Eduardo Torres Alarcón<sup>2</sup>

Abdías Gómez Duarte<sup>3</sup>

*Fundación Universitaria de San Gil*

Colombia

Este capítulo presenta el diseño y desarrollo de un Objeto Virtual de Aprendizaje OVA como herramienta de apoyo al proceso de enseñanza-aprendizaje para el curso de mecánica en la facultad de ciencias naturales e ingeniería de la Fundación Universitaria de San Gil UNISANGIL en Yopal, Colombia. Junto a esto se muestra el ciclo de vida para el desarrollo del OVA, propuesto y diseñado como un recurso didáctico a la medida de acuerdo a las condiciones y necesidades observadas. Por otra parte, se describen sus principales funcionalidades y aplicaciones como recurso mediador del aprendizaje.

---

<sup>1</sup> Estudiante de Ingeniería de sistemas.

Contacto: [jhonluna@unisangil.edu.co](mailto:jhonluna@unisangil.edu.co)

<sup>2</sup> Estudiante de Ingeniería de sistemas.

Contacto: [letorres@unisangil.edu.co](mailto:letorres@unisangil.edu.co)

<sup>3</sup> Docente investigador.

Contacto: [agomez@unisangil.edu.co](mailto:agomez@unisangil.edu.co)



## 1. INTRODUCCIÓN

En la educación; las estrategias, métodos y herramientas aplicadas son determinantes en la calidad del proceso enseñanza-aprendizaje. Sin embargo, sus resultados no dependen exclusivamente de la estructura del sistema o de sus elementos conformantes: profesores, estudiantes, estrategias y tecnología entre otros; por el contrario, la forma en que estos elementos se relacionan y la naturaleza de sus relaciones son factores determinantes de su comportamiento (Gómez, 2011).

En este sentido, el desarrollo de herramientas mediadoras del proceso de enseñanza para los profesores y del aprendizaje se constituyen en un valor intangible que favorece el desarrollo de dichas tareas. Elizondo (2013) pone en evidencia una problemática generalizada no solo en estudiantes de educación media, sino que permea la educación superior: hay debilidad en la comprensión de los conceptos matemáticos, incluyendo los problemas a los que se enfrentan los estudiantes para resolver ejercicios de física.

En su investigación, la autora utilizó distintas herramientas para medir las dificultades que presentan los estudiantes de física en su proceso de aprendizaje, en encuestas realizadas a estudiantes, estos manifiestan que, aunque consideran importante el aprendizaje de la Física, reportan que lo olvidan fácilmente y que tienen dificultades tanto para comprender los enunciados como para realizar las operaciones matemáticas requeridas en la aplicación de las fórmulas (Elizondo, 2013).

Tal situación no es ajena al acontecer académico en UNISANGIL, por tal motivo se requiere encontrar estrategias direccionadas a favorecer la conceptualización en asignaturas calificadas como difíciles por los estudiantes. A partir de estas necesidades, se plantea el desarrollo de un Objeto Virtual de Aprendizaje OVA como herramienta de apoyo al proceso de enseñanza y aprendizaje en el área de mecánica (cinemática, estática y dinámica) para la facultad de ciencias naturales e ingeniería de UNISANGIL, con el objetivo de facilitar el encuentro con dichos temas a través de una herramienta didáctica que permita a los estudiantes afianzar conceptos en dichas áreas.

De esta manera se busca que, de forma dinámica y práctica, se pueda comprender y resolver casos de estudio a partir de la simulación para observar cómo se integran las variables y cuál es el comportamiento del fenómeno.

## 2. MARCO CONCEPTUAL

Kilpatrick et al. (1998) comentan que la investigación acerca del proceso de aprendizaje continúa preocupándose cada vez menos por una atención exclusiva hacia las respuestas correctas o incorrectas y cada vez más hacia los procesos y las estrategias utilizadas para obtener esas respuestas.

Aunque se ha hecho algún trabajo alrededor de las estructuras cognitivas que los estudiantes generan cuando resuelven tipos particulares de problemas (especialmente aquellos que involucran operaciones con números naturales o racionales), la investigación no ha logrado aclarar los esquemas cognitivos generales que se utilizan cuando se trabaja en matemáticas.

Más aún, la investigación en el aprendizaje de las matemáticas se ha preocupado más por el aprendizaje individual y menos por el aprendizaje de grupos de estudiantes. Las actitudes de los estudiantes hacia las matemáticas, junto con sus creencias y concepciones acerca del tema, continúan atrayendo la atención de los investigadores. Sin embargo, buena parte de la investigación resultante ha carecido de una base teórica fuerte y ha sido relativamente impotente.

También se incluye el trabajo de Tamayo (2015) alrededor de la didáctica en el aula. Estas investigaciones han favorecido la introducción de diferentes medios al proceso de enseñanza-aprendizaje. Específicamente en este caso el enfoque fue la utilización de OVA para disminuir el uso de los libros de texto, pero poseen limitaciones en cuanto a su relación con la aplicación de métodos que aporten un carácter profesionalizador a la asignatura desde su interrelación con la carrera de Ingeniería Mecánica.

De tal manera, podemos encontrar variedad de experiencias alrededor del desarrollo de estrategias y herramientas para favorecer el proceso de enseñanza y aprendizaje. Finalmente, se puede decir que en cada una de las experiencias revisadas los autores enfatizan en la importancia que a diario toma la incorporación de TIC al aula y en el impacto que han tenido como herramientas de apoyo para los profesores y estudiantes.

Por otra parte, Morales et al. (2016) recuerdan que la aplicación de Objetos Virtuales de Aprendizaje tiene como finalidad que, al ser utilizado como herramienta de enseñanza, los estudiantes aprendan, a su propio ritmo y en forma independiente, las bases de un tema específico. Una definición que integra varios aspectos de las anteriores es la dada por Morales et al. (2016), quienes definen los OVA como una mínima estructura independiente que contiene un objetivo un contenido, una actividad de aprendizaje, un metadato y un mecanismo de evaluación, el cual puede ser desarrollado con TIC, lo que posibilita su reutilización, interoperabilidad, accesibilidad y duración en el tiempo.

Según Morales et al. (2016), los componentes de un OVA son las actividades de aprendizaje y los elementos de contextualización, los cuales tienen una estructura (externa) de información que facilita su identificación, almacenamiento y recuperación. En general, un OVA está compuesto por: título, palabras clave, objetivos o competencias, contenidos temáticos y de multimedia, ejemplos y actividades de repaso, evaluación, retroalimentación, elementos de contextualización o metadatos; adicionalmente menciona los requisitos para su diseño y construcción: contener recursos de multimedia, facilidad de tener acceso y procesar la información oportunamente y funcionar en diversos formatos. En los componentes de un OVA mencionados se pueden apreciar factores pedagógicos, de contenidos y tecnológicos. Para Morales et al. (2016) algunas de las características de los OVA son:

- Ser auto-contenido, por sí solo debe permitir lograr el objetivo para el cual fue diseñado. Solo debe incorporar vínculos hacia documentos digitales que complementen el contenido. Ser interoperable, su estructura debe basarse en un lenguaje de programación XML, y contar con un estándar internacional de interoperabilidad SCORM, que garantice su utilización en plataformas con distintos ambientes de programación.
- Ser reutilizable, puede ser utilizado por diversos profesores y estudiantes bajo distintos contextos de enseñanza y en diferentes tiempos. Ser durable y actualizable en el tiempo, es decir, que se encuentre respaldado por una estructura (Repositorio) que permita incorporar nuevos contenidos o modificaciones según las condiciones y los objetivos de aprendizaje. Ser secuencial con otros objetos, es decir, que facilite la relación con otros objetos dentro de un mismo contexto de enseñanza.

### 3. MÉTODO

Para el desarrollo del OVA se utilizó como herramienta principal UNITY, un motor de desarrollo o motor de juegos. El término motor de videojuego hace referencia a un software que tiene una serie de rutinas de programación que permiten el diseño, la creación y el funcionamiento de un entorno interactivo, es decir, de un videojuego. Algunas de las funcionalidades típicas que tiene un motor de videojuegos son:

- Motor gráfico para renderizar gráficos 2D y 3D
- Motor físico que simula las leyes de la física
- Animaciones
- Sonidos
- Inteligencia Artificial
- Programación o scripting
- C# (C Sharp)

C# es un lenguaje de programación moderno, basado en objetos y con seguridad de tipos que tiene sus raíces en la familia de lenguajes C, y a los programadores de C, C++, Java y JavaScript les resultará familiar inmediatamente. Este proporciona información general de los principales componentes del lenguaje en C# 8 y versiones anteriores. Varias características de C# ayudan en la creación de aplicaciones sólidas y

duraderas. La recolección de elementos no utilizados permite recuperar automáticamente la memoria ocupada por objetos no utilizados inalcanzables. Con el control de excepciones se proporciona un enfoque estructurado y extensible para la detección y recuperación de errores. Las expresiones lambda admiten técnicas de programación funcional. La sintaxis de consulta crea un patrón común para trabajar con datos desde cualquier origen.

La compatibilidad del lenguaje con operaciones asíncronas proporciona la sintaxis para crear sistemas distribuidos. La coincidencia de patrones proporciona la sintaxis para separar fácilmente los datos de los algoritmos en sistemas distribuidos modernos. C# tiene un sistema de tipo unificado. Todos los tipos de C#, incluidos los tipos primitivos como int y double, se heredan de un único tipo object raíz. Todos los tipos comparten un conjunto de operaciones comunes. Los valores de cualquier tipo se pueden almacenar, transportar y operar de forma coherente. Además, C# admite tanto tipos de referencia definidos por el usuario como tipos de valor. C# permite la asignación dinámica de objetos y el almacenamiento en línea de estructuras ligeras.

#### 4. RESULTADOS Y ANÁLISIS

Para el desarrollo del proyecto se implementó la metodología de desarrollo Extreme Programming XP, tal como se muestra en la Figura 1, dando al ciclo de vida del OVA cuatro fases que permite establecer una cantidad de iteraciones dependiendo de la magnitud del proyecto, a partir de esto se realizaron 3 iteraciones para cumplir el ciclo de desarrollo del OVA, de esta manera siguiendo cada una de las fases planteadas por esta tecnología, se obtiene un ejecutable funcional después de cada iteración realizada, y esto permite poder aplicar las pruebas y realizar la correcciones en la iteración siguiente.

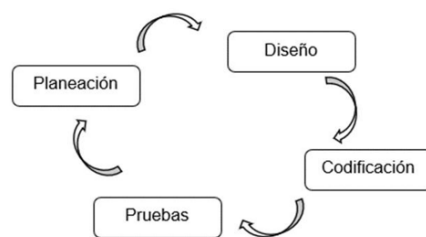


Figura 1. Desarrollo Extreme Programming XP

##### 4.1 Primera iteración ciclo de vida del OVA

###### 4.1.1 Fase de planificación

Se plantea una reunión con las personas implicadas en el proyecto, en este caso el cliente es la facultad de ciencias e ingeniería de UNISANGIL, donde se pide la guía catedra de la materia mecánica y se disponen a plantear el objetivo general del proyecto, a partir de observaciones que realizaron diferentes profesores en la semana del bicentenario en el año 2019 en la cual se realizó una exposición del proyecto como idea de trabajo de grado, donde cada uno de ellos expuso ideas que serían útiles para darle el rumbo correcto al OVA.

En la Figura 2 se muestra el escenario general del Objeto Virtual de Aprendizaje propuesto a partir de los requisitos definidos en las reuniones previas con el cliente y usuarios finales. El diagrama de casos de uso permite ver y comprender todas las interacciones que puede realizar el usuario con el OVA.

###### 4.1.2 Abstracción de requisitos

Se debe implementar una GUI intuitiva que contenga elementos que cumplan el objetivo de generar una buena experiencia de usuario, para esto, se debe elegir una paleta de colores en la que predominen los colores neutros con el fin de no distraer visualmente al usuario y éste mantenga su atención en la escena. Además, la interfaz debe estar organizada en paneles que permitan acceder a las distintas funcionalidades de forma clara y coherente, por tanto, se requerirán los siguientes apartados:

- *Menú principal.* El menú principal será la primera ventana que se le mostrará al usuario al hacer uso del OVA, en este, se mostrarán 2 botones que permitan ingresar a cada uno de los módulos abordados en el software (Cinemática y Estática/Dinámica), además se debe habilitar un botón extra que lleve a una ventana de créditos en la que se mostrará una descripción del OVA, así como los nombres de las personas involucradas en el desarrollo del proyecto.
- *Ventana Módulo.* La Figura 3, corresponde a la Ventana Módulo, la cual debe mostrar un panel que contiene los botones que permiten elegir el ejercicio del módulo que se quiere trabajar, además, permite mostrar el título del tema en un color diferente con el fin de hacer más fácil su identificación.

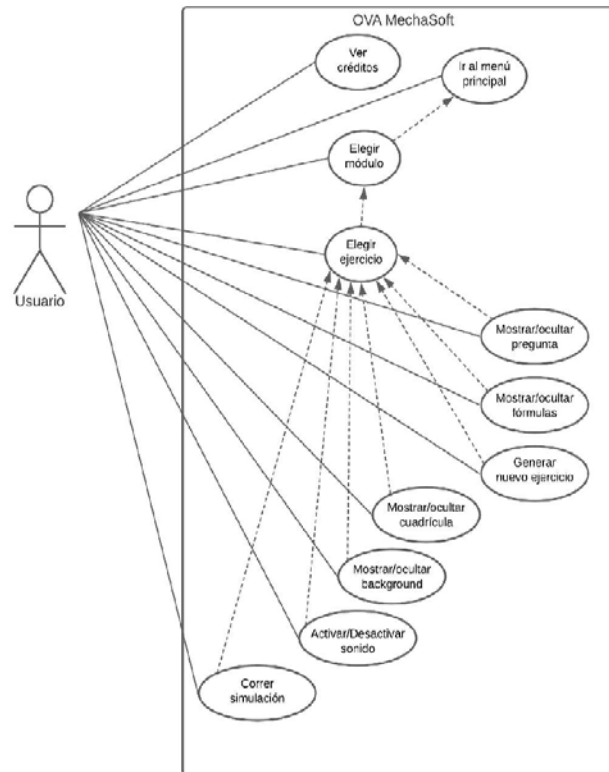


Figura 2. Diagrama de casos de uso

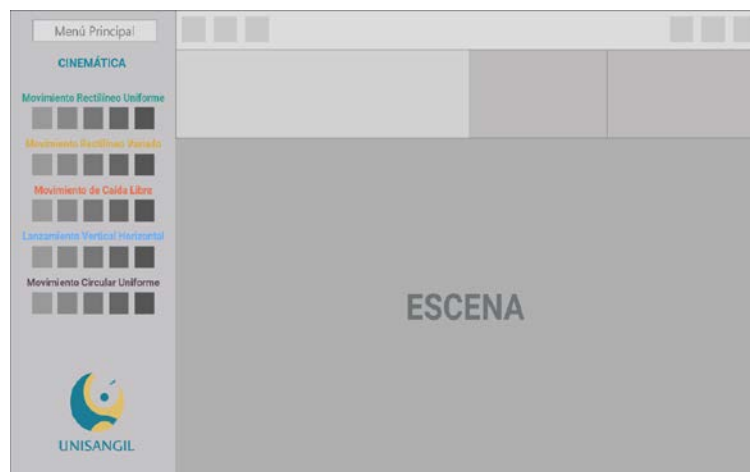


Figura 3. Ventana acceso a módulos

### 4.1.3 Diseño

Para el diseño de las distintas interfaces se hizo uso del software Adobe XD ya que este facilita la creación de prototipos no funcionales, pero si interactivos, lo que facilita hacer ajustes de navegación antes de pasar a la etapa de programación. La Figura 4 presenta la ventana principal del OVA, a través del cual el usuario puede ingresar a cada uno de los dos grandes módulos que contiene. También le permite al usuario ver información adicional respecto a la aplicación.

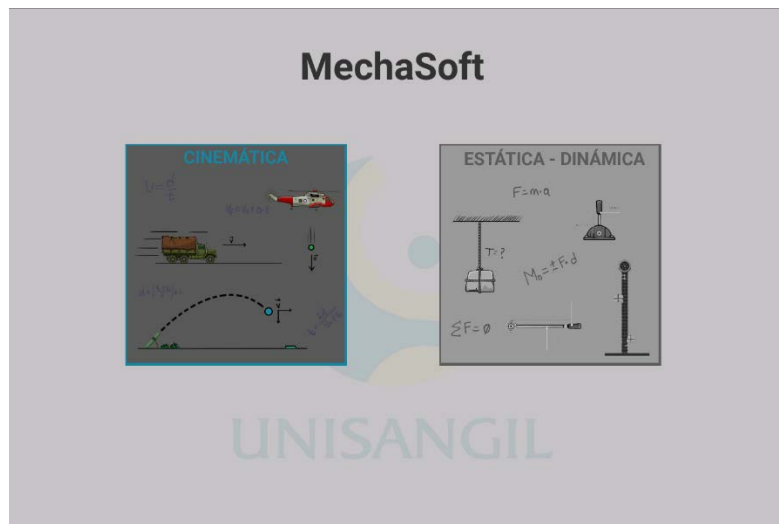


Figura 4. Menú principal

#### 4.1.4 Codificación

Una vez establecidos los requisitos y diseños, se dio paso al desarrollo del primer prototipo funcional, el cual contará con los aspectos establecidos en las etapas anteriores.

En primer lugar, se programó la clase *GameController* que será la encargada de manejar la configuración de la escena, cómo dichas configuraciones deben mantener una persistencia aun cuando se cargue un nuevo ejercicio, se decidió usar el patrón de diseño *singleton* en la misma con el fin de lograr dicho objetivo. Después, se programó la clase GUI que será la clase encargada de interactuar con los botones del panel superior, el cual permite la configuración de los distintos elementos de la escena. Una vez programadas las dos clases involucradas en esta iteración, se procede al desarrollo de la parte gráfica del prototipo siguiendo los diseños y requisitos planteadas en etapas anteriores; en la Figura 5 se observa el entorno de programación utilizando el motor de desarrollo UNITY.

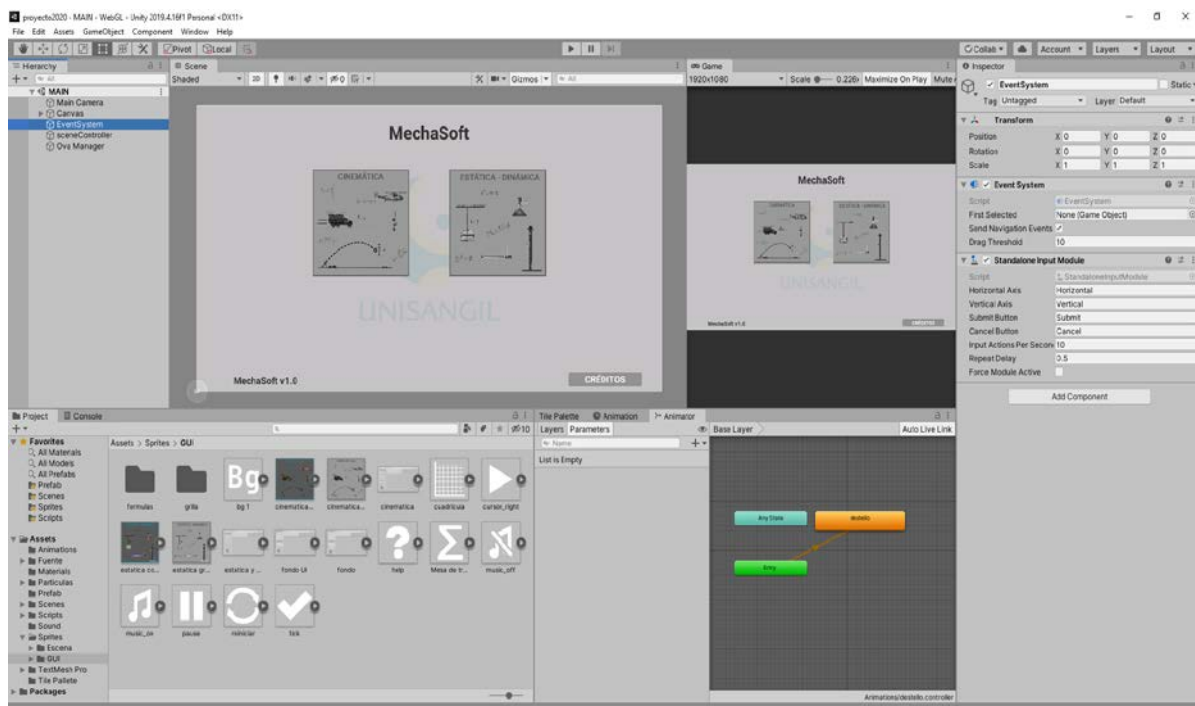


Figura 5. Integración en motor Unity

Al término de la etapa de codificación se compila una *build* del prototipo para verificar que una vez hecho el *deployment* del mismo, todas sus funcionalidades siguen ejecutándose correctamente. A continuación, se presentan algunos ejemplos de ejercicios codificados:

Tema: Movimiento Rectilíneo Uniforme

Ejercicio: 03

Enunciado: A un vehículo que se desplaza a velocidad constante le toma  $t$  – segundos desplazarse  $x$  -metros. ¿A qué velocidad se desplaza el vehículo? En este caso la incógnita que se plantea es la velocidad, por lo que se crean las mismas 3 variables pertenecientes al MRU (velocidad, tiempo, distancia), de las cuales, a tiempo y distancia se les asigna un valor aleatorio y posteriormente se calcula el valor de la velocidad haciendo uso de las fórmulas de MRU

Tema: Movimiento Caída Libre

Ejercicio: 02

Enunciado: En un experimento militar se intentó enviar un artefacto atado a un globo para obtener datos de la atmósfera, cuando el artefacto estaba a  $h$ - metros de altura, el globo se reventó haciendo que este cayera. ¿Cuál será la velocidad del artefacto segundos antes de tocar el suelo?

Para este ejercicio el usuario tendrá que calcular la velocidad en un punto específico de un artefacto que cae, sabiendo la altura inicial desde la que empezó a caer y el tiempo que ha transcurrido al llegar al punto que se pide evaluar.

Para resolverlo se crearon 6 variables: tiempo, altura, gravedad, velocidadFinalTotal, tiempoTotal, incognita. Los valores para las variables tiempo y altura, se asignan de forma aleatoria.

El valor de la variable gravedad se establece a  $9.8 \text{ m/s}^2$ .

Los valores de las demás variables se calculan mediante las fórmulas de MCL, así:

$\text{velocidadFinalTotal} = \text{Mathf.Sqrt}(2 * \text{gravedad} * \text{altura})$

## 4.2 Segunda iteración ciclo del OVA

### 4.2.1 Fase de planificación

Como parte de la segunda iteración se realiza la implementación de los ejercicios propuestos para cinemática; 5 temas diferentes de estudio para la práctica dentro del OVA, también se dará corrección a los fallos encontrados durante la primera iteración los cuales fueron arrojados por las pruebas.

### 4.2.2 Abstracción de requisitos

Se debe incorporar al panel de cinemática la codificación de cada uno de los 25 ejercicios planteados, 5 por tema de estudio, cada uno de estos estará representados por un color así el usuario puede diferenciar los temas. La Tabla 1 recoge la descripción de los requisitos funcionales definidos para el desarrollo del OVA.

**Tabla 1.** Abstracción de requisitos funcionales.

Descripción	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ El sistema debe cargar la escena completa de cada ejercicio.</li><li>▪ Todos los ejercicios deben mantener una estructura similar que facilite la familiarización con el sistema.</li><li>▪ Los botones de selección deben ser del mismo color del tema al que pertenezcan cuando estén seleccionados.</li><li>▪ Cada botón de ejercicio debe abrir la escena correspondiente al mismo.</li><li>▪ El sistema debe permitirle al usuario modificar ciertos aspectos de la escena mediante un panel de configuración, ejecución de ejercicio, activar <i>background</i>, sonido, activar grilla, cambio de ejercicio, mostrar-ocultar formulas.</li></ul>
-------------	---

Como complemento a la definición de los requisitos funcionales para el posterior desarrollo de la aplicación, se realiza la captura y defunción de los requisitos no funcionales del Objeto Virtual a partir del trabajo realizado con el cliente y posibles usuarios finales. La tabla 2 presenta un resumen de estos requisitos.

**Tabla 2.** Abstracción de requisitos no funcionales

Descripción	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Los cambios en la configuración de la escena se deben mantener al cargar un nuevo ejercicio.</li><li>▪ La programación de los scripts debe cumplir con buenas prácticas para no consumir recursos innecesarios y mejorar el rendimiento.</li></ul>
-------------	--

### 4.2.3 Diseño

Se realiza el diseño de cada uno de los enunciados de los ejercicios de los 5 temas a estudiar, los cuales serán integrados en la codificación:

1. Movimiento rectilíneo uniforme
2. Movimiento rectilíneo uniformemente acelerado
3. Movimiento en caída libre
4. Lanzamiento vertical y lanzamiento horizontal
5. Movimiento circular uniforme

### 4.2.4 Codificación

Con base a lo establecido en la etapa de diseño de esta iteración, se procede a programar las distintas clases necesarias para el funcionamiento de los ejercicios del módulo de Cinemática y las demás clases de control de escena.

La clase GameController y la clase GUI presentes en los diagramas de clases diseñados para la iteración en curso, ya fueron programadas en la iteración anterior, por lo cual, las demás clases se programaron de la siguiente manera: La clase Cámara se programó con el fin de controlar la apertura de la cámara en algunos ejercicios de cinemática que involucran dos vehículos. Esta clase se encarga de que la cámara de la escena siga el movimiento de uno de los vehículos o de aumentar la apertura (orthographicSize) para que los dos vehículos queden dentro del rango de visión.

Después de programar las clases anteriores, se procede a la programación de las clases que controlarán cada uno de los ejercicios del módulo de Cinemática. A continuación, se presentan algunos ejemplos:

Tema: Lanzamiento Vertical y Horizontal

Ejercicio: 04

Enunciado: Se quiere impactar un objetivo que se mueve horizontalmente a una velocidad constante de  $v$ , m/s. Si el proyectil se dispara justo cuando el objetivo está a una distancia horizontal  $d$ -metros del mortero. ¿Con qué velocidad inicial se debe disparar el proyectil para impactar el objetivo, si éste es disparado con un ángulo  $\theta^\circ$ ? Para este ejercicio se crean 10 variables: velocidadMovil, velocidadInicialX, velocidadInicialY, velocidadInicialTotal, distanciaUno, distanciaDos, distanciaTotal, angulo, tiempo y gravedad. La gravedad como siempre es establecida en  $9.8 \text{ m/s}^2$ , a las variables tiempo, velocidadMovil y distanciaUno se les asigna un valor aleatorio. Al resto de variables se les calcula sus valores haciendo uso de las fórmulas de LVH:

$$\text{distanciaDos} = \text{velocidadMovil} * \text{tiempo}$$

$$\text{distanciaTotal} = \text{distanciaUno} + \text{distanciaDos}$$

$$\text{velocidadInicialX} = \text{distanciaTotal} / \text{tiempo}$$

$$\text{velocidadInicialY} = \text{gravedad} * (\text{tiempo}/2)$$

$$\text{angulo} = \text{Mathf.Atan2}(\text{velocidadInicialY}, \text{velocidadInicialX}) * \text{Mathf.Rad2Deg}$$

$$\text{velocidadInicialTotal} = \text{Mathf.Sqrt}(\text{Mathf.Pow}(\text{velocidadInicialX}, 2) + \text{Mathf.Pow}(\text{velocidadInicialY}, 2))$$

Tema: Lanzamiento Vertical y Horizontal

Ejercicio: 05

Enunciado: Se quiere impactar en  $t$  segundos un objetivo que se mueve horizontalmente a una velocidad constante de  $v$  - m/s y está a una altura de  $h$  metros. Si el proyectil se dispara justo cuando el objetivo está a una distancia horizontal de  $d_m$  del mortero. ¿Con qué velocidad inicial y en qué ángulo se debe disparar el proyectil para impactar el objetivo? Este ejercicio es muy similar al ejercicio anterior, solo que esta vez el móvil a impactar está a una altura sobre el suelo, lo que aumenta la dificultad. Para solucionarlo se crean 11 variables: alturaMovil, velocidadMovil, velocidadInicialX, velocidadInicialY, velocidadInicialTotal, distanciaUno, distanciaDos, distanciaTotal, ángulo, tiempo y gravedad. La gravedad se establece en 9.8, a las variables velocidadMovil, tiempo, distanciaUno y alturaMovil se les asignan valores aleatorios. Para las demás variables, sus valores son calculados con las fórmulas de LVH:

distanciaDos = velocidadMovil \* tiempo  
distanciaTotal = distanciaUno + distanciaDos  
velocidadInicialX = distanciaTotal / tiempo  
velocidadInicialY = (alturaMovil + ((gravedad \* Mathf.Pow(tiempo, 2))/2))/ tiempo  
angulo = Mathf.Atan2(velocidadInicialY, velocidadInicialX) \* Mathf.Rad2Deg  
velocidadInicialTotal = Mathf.Sqrt(Mathf.Pow(velocidadInicialX, 2) + Mathf.Pow(velocidadInicialY, 2))

Tema: Movimiento Circular Uniforme

Ejercicio: 02

Enunciado: Las aspas de un generador eólico realiza un MCU con una rapidez angular de  $\omega$   $\pi$ rad/s. Cuánto tiempo le tomará a una de ellas realizar un barrido de  $\theta$   $\pi$ rad. En este caso se crean las mismas variables que el ejercicio anterior: rapidezAngular, tiempo y ángulo. Esta vez se les asignan valores aleatorios a las variables rapidezAngular y angulo. el valor de la variable tiempo se calcula haciendo uso de las fórmulas de MCU, así: tiempo = angulo/rapidezAngular

Tema: Movimiento Circular Uniforme

Ejercicio: 03 Enunciado: Un carrito minero cuenta con ruedas de un diámetro de  $\varnothing$ m, si cada rueda gira con una rapidez angular de  $\omega$   $\pi$ rad/s. ¿A qué velocidad se desplaza el carrito? Para este ejercicio se crean 4 variables: diámetro, radio, rapidezAngular, velocidadAngular. A las variables diámetro y rapidezAngular se les asignan valores aleatorios. A las otras 2 variables se les calcula sus valores usando las fórmulas de MCU:

radio = diametro/2  
velocidadAngular = rapidezAngular \* radio

Tema: Movimiento Circular Uniforme

Ejercicio: 04

Enunciado: Una cinta transportadora conduce cajas a una velocidad de v- m/s. ¿Cuál es la rapidez angular de la rueda que hace mover la cinta, si el mismo tiene un radio de r - metros? Para resolver este ejercicio se crean 3 variables: radio, rapidezAngular, velocidadAngular. Los valores de las variables radio y velocidadAngular se establecen de forma aleatoria. Posteriormente, el valor de la variable rapidezAngular se calcula usando las fórmulas de MCU:

rapidezAngular = velocidadAngular / radio

Tema: Movimiento Circular Uniforme

Ejercicio: 05

Enunciado: Si una polea que está subiendo una carga gira con MCU, y la misma tiene una rapidez angular de  $\omega$   $\pi$ rad/s y un radio de r m. Cuánto tiempo le tomará a la carga subir L m? En esta ocasión se crean 4 variables: radio, longitud, tiempo y rapidezAngular. A las variables radio, longitud y rapidezAngular se les asigna un valor aleatorio. El valor de la variable tiempo se calcula haciendo uso de las fórmulas de MCU:

tiempo = longitud / (rapidezAngular \* radio)

### 4.3 Tercera iteración ciclo del OVA

#### 4.3.1 Fase de planificación

En la tercera iteración se realiza integración de los ejercicios propuestos para estática y dinámica, 3 temas diferentes de estudio para la práctica dentro del OVA, también se da corrección a los fallos encontrados durante la segunda iteración los cuales fueron arrojados por las pruebas.

#### 4.3.2 Abstracción de requisitos

Para los temas de estática y dinámica se incorporarán 15 ejercicios de diferentes subtemas en los cuales el usuario realizara su práctica. Como parte de la tercera iteración dentro del ciclo de vida del software, se



hace nuevamente la captura de una segunda versión de los requisitos funcionales, tal como se ilustra en la Tabla 3.

**Tabla 3.** Abstracción de requisitos funcionales

Descripción	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ El módulo de Estática-Dinámica debe contar con 5 ejercicios en cada uno de los temas que se van a abordar (primera ley de Newton, Torque y segunda ley de Newton).</li> <li>▪ El sistema debe cargar la escena completa de cada ejercicio.</li> <li>▪ Cada botón de ejercicios, debe generar el cambio correspondiente.</li> <li>▪ El sistema debe permitirle al usuario modificar ciertos aspectos de la escena mediante un panel de configuración, ejecución de ejercicio, activar <i>background</i>, sonido, activar grilla, cambio de ejercicio, formulas.</li> </ul>
-------------	--

La Tabla 4 condensa la definición luego de la captura y depuración de los requisitos no funcionales del Objeto Virtual de Aprendizaje.

**Tabla 4.** Abstracción de requisitos no funcionales.

Descripción	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Los cambios en la configuración de la escena se deben mantener al cargar un nuevo ejercicio</li> <li>▪ La relación de aspecto de cada ventana debe ser 16:9 para que se adapte a la resolución de la mayoría de monitores actuales</li> <li>▪ La programación de los scripts debe cumplir con buenas prácticas para no consumir recursos innecesarios y así mejorar el rendimiento.</li> <li>▪ Se debe usar una fuente que facilite la lectura de los textos en los diferentes apartados del OVA.</li> <li>▪ La escena debe correr de manera fluida.</li> </ul>
-------------	--

### 4.3.3 Diseño

Se realiza el diseño de cada uno de los enunciados de los ejercicios de los 3 temas a estudiar, a continuación, se describe cada uno por temas lo cuales serán integrados en la codificación.

- *Primera ley de newton:* realizar el diseño de 5 ejercicios prácticos de la primera ley de newton, los cuales le permitan al usuario comprender y analizar la solución de ejercicios donde se emplee esta ley. A continuación, se presentan algunos ejemplos de la codificación:

Tema: Primera Ley de Newton

Ejercicio: 02

Enunciado: En un procedimiento de mantenimiento a una grúa, se decide atar la cuerda que sostiene el gancho con el objetivo de hacer llegar al mismo hasta la zona de trabajo. Teniendo en cuenta los datos mostrados en la escena, calcular la tensión T1. Para dar solución al ejercicio planteado, se crean 5 variables: masa, peso, ángulo, t1 y gravedad. Como siempre, la gravedad se establece en 9.8, a la masa se le da un valor aleatorio, el peso se calcula haciendo uso de la segunda ley de Newton, así: peso = masa \* gravedad. Por último, la tensión t1 se calculó con el teorema de Lamy:

$$t1 = \text{Mathf.Sin}(90 * \text{Mathf.Deg2Rad}) * (\text{peso} / \text{Mathf.Sin}((180 - \text{angulo}) * \text{Mathf.Deg2Rad}));$$

Tema: Primera Ley de Newton

Ejercicio: 03

Enunciado: En una planta de ensamblaje se decide instalar una bombilla que ilumine el área de trabajo como se muestra en la escena: calcular la masa del artefacto suspendido. En este caso se proponen 5 variables sin contar la gravedad, que si requiere se establece en 9.8: tetha1, tetha2, t1, peso y masa. El valor de la variable t1 se establece de forma aleatoria, el peso se calcula con el teorema de Lamy:

$$\text{peso} = \text{Mathf.Sin}((180 - (\text{tetha1} + \text{tetha2})) * \text{Mathf.Deg2Rad}) * (\text{t1} / \text{Mathf.Sin}((90 + \text{tetha1}) * \text{Mathf.Deg2Rad}))$$

Una vez obtenido el peso, la masa se obtiene despejando la variable: masa = peso / gravedad

Ejercicio: 05

Enunciado: Calcular la tensión T4 del sistema en equilibrio mostrado en la escena, sabiendo que la masa del objeto es de mkg. Este último ejercicio aumenta los pasos a seguir para llegar a la solución, por esta razón se crean 8 variables: masa, t t1, t2, peso, tetha1, tetha2 y tetha3. A la masa se le establece un valor aleatorio, posteriormente se calculan los ángulos con el método CalcularAngulos(); por último, se calcula la respuesta con el bloque de código dentro del método CalcularRespuesta():

```
private void CalcularRespuesta() {  
    peso = masa * gravedad;  
    t2 = Mathf.Sin(90 * Mathf.Deg2Rad) * (peso / Mathf.Sin((180 - tetha1) * Mathf.Deg2Rad));  
    t1 = Mathf.Sin((tetha1 + tetha2) * Mathf.Deg2Rad) * (t2 / Mathf.Sin((180 - (tetha2 + tetha3)) *  
    Mathf.Deg2Rad));  
}
```

*Momento de Fuerza:* Analizando el subtema momento de fuerza, se diseñan 5 ejercicios los cuales deben iniciar desde el nivel básico hasta un nivel que demande un análisis más profundo por el usuario, esto para estimular la lectura y comprensión de los problemas y así mejorar la capacidad de solución del usuario.

- *Segunda Ley de Newton.* Diseñar e implementar ejercicios de la segunda ley de newton para la práctica del tema dentro del OVA. En esta iteración solo se requiere la programación de las clases de control de los ejercicios ya que las demás clases involucradas se programaron en las iteraciones previas.

#### 4.3.4 Codificación

En esta iteración solo se requiere la programación de las clases de control de los ejercicios ya que las demás clases involucradas se programaron en las iteraciones previas, por tanto, las clases de control de los ejercicios se programaron de la siguiente manera:

Tema: Primera Ley de Newton

Ejercicio: 01

Enunciado: Una grúa mantiene su carga suspendida en el aire. Calcular la tensión de la cuerda que sostiene dicha carga, si se sabe que la misma (la carga) tiene una masa de mkg.

Tema: Primera Ley de Newton

Ejercicio: 03

Enunciado: En una planta de ensamblaje se decide instalar una bombilla que ilumine el área de trabajo como se muestra en la escena. Calcular la masa del artefacto suspendido.

## 5. CONCLUSIONES

El diseño y desarrollo del OVA permite abrir grandes posibilidades para generar nuevas estrategias de enseñanza por parte de los profesores y herramientas de aprendizaje para los estudiantes apoyados en las nuevas tecnologías.

Al finalizar el ciclo de vida de desarrollo del OVA, se pudo apreciar la importancia del uso de las buenas prácticas de desarrollo, así como la utilización de herramientas que permitan incorporar metodologías ágiles en el proceso, ya que, en los procesos de desarrollo de software actuales, son parte crucial a la hora de alcanzar los objetivos planteados.

La tendencia a la educación virtual es cada vez más fuerte, partiendo de las bondades que ofrece como facilidad de acceso, costo, disponibilidad de recursos, acceso remoto entre otras. De esta manera los objetos virtuales de aprendizaje son una herramienta importante para apoyar a los estuantes que se enfrentan a estas nuevas metodologías.

Otro de los aspectos vitales en el proceso de desarrollo que se pudo constatar, es la validación del objeto desarrollado. Las pruebas de funcionalidad realizadas por terceros favorecen el control del cumplimiento de los estándares de calidad.

## REFERENCIAS

- Elizondo, M. (2013). Dificultades en el proceso enseñanza aprendizaje de la Física. *Presencia universitaria*, 3(5).
- Gómez, A. (2011). Red de aprendizaje para la articulación de las instituciones educativas del departamento de Casanare. En *9º Encuentro Colombiano de Dinámica de Sistemas*.
- Kilpatrick, J., Gómez, P. y Rico, L. (1998). *Errores y dificultades de los estudiantes resolución de problemas evaluación historia*. Universidad de los Andes.
- Morales, L., Gutiérrez, L. y Ariza. L. (2016). Guía para el diseño de objetos virtuales de aprendizaje (OVA). Aplicación al proceso enseñanza-aprendizaje del área bajo la curva de cálculo integral. *Revista Científica General José María Córdova*, 14(18), 127-147.
- Tamayo, P. (2015). *Objetos Virtuales de Aprendizaje de Física Moderna para la Carrera de Ingeniería Mecánica. Disertación doctoral*. Universidad de Holguín Oscar Lucero Moya.

# El abordaje de la mujer educadora/investigadora/dominada desde la didáctica no-parametral en la investigación científica colombiana: Una revisión narrativa

Laura Fernanda Vásquez Sosa<sup>1</sup>  
*Secretaría de Educación del Distrito*  
Colombia

El presente capítulo de revisión tiene como objetivo general realizar una revisión narrativa respecto a la forma como la investigación científica producida en el ámbito colombiano, que delimita dentro del sujeto de estudio a la mujer, bien sea educadora, investigadora o bien sea dominada, ha sido abordada metodológicamente desde la didáctica no parametral. Se propone por tanto comparar los hallazgos de siete trabajos de investigación en el país, con los resultados obtenidos en la investigación desarrollada por la autora en sus estudios de doctorado, respecto a los hallazgos obtenidos del proyecto *Torbellinos de reflexión femenina*, realizado con las estudiantes del Colegio Guillermo León Valencia, Colombia. Para cumplir esta meta general se propone, en un primer momento, identificar documentos de investigación que hayan abordado directa o indirectamente el rol de la mujer educadora, investigadora o en estado de dominación en Colombia, desde la metodología propuesta por Zemelman (2005, 2013) y Quintar (2003) sobre la didáctica no parametral. Posteriormente, se propone destacar desde cada uno de estos documentos la delimitación conceptual, luego de su propia interpretación, respecto a la metodología, y luego se exponen los argumentos que cada uno de los autores han justificado la inclusión de dicha didáctica en sus investigaciones. En la parte final se concluye con una revisión de la literatura incluida, respecto al valor de la didáctica no parametral en el abordaje de la mujer educadora/investigadora/dominada.

---

<sup>1</sup> Licenciada en educación preescolar, Magíster en desarrollo educativo y social y Estudiante de doctorado en Conocimiento y Cultura en América Latina  
Contacto: [laurafevasquezs@gmail.com](mailto:laurafevasquezs@gmail.com)

## 1. INTRODUCCIÓN

Estela Quintar es una pensadora argentina con recorrido como profesora en los diferentes niveles educativos establecidos por el orden dominante, que inició una búsqueda pedagógica disciplinada y constante para encontrar sentido a la didáctica, y así salir del parámetro de la repetición y la competencia. En su búsqueda encontró la Didáctica No Parametral, donde propone cambiar el ángulo de mirada respecto a los diversos componentes, humanos y materiales que intervienen en el proceso de enseñanza-aprendizaje, dinamizando de esta forma el proceso de formación, ya que la no parametral trasgrede el concepto normalizado de didáctica para pasar a la acción desde una necesidad de praxis.

Cualquier aporte realizado por la profesora Quintar es la descripción de algo existente o por venir, la Didáctica No Parametral aún sigue en construcción, su diseño no es definitivo, ni podría serlo, pues se sustenta en una idea de movilidad no de imposición o anquilosamiento; no quiere ni pretende ser un nuevo paradigma, como ella misma lo expone constantemente en los círculos de reflexión que convoca y en sus escritos. Quintar comprende su propuesta como pedagogía de la potencia, que es una pedagogía que asume la práctica de la formación de sujetos como una práctica social que hace parte de la cultura. Eso se traduce en una Didáctica No Parametral.

En el presente trabajo de revisión se pretende, como objetivo general, realizar una revisión narrativa respecto a la forma como la investigación producida en Colombia, la cual delimita dentro del sujeto de estudio a la mujer, bien sea educadora, investigadora o bien sea dominada, ha sido abordada metodológicamente desde la didáctica no-parametral, comparando los hallazgos de diversos trabajos de investigación en la literatura, con los resultados obtenidos por la autora en sus estudios de doctorado (Vásquez, 2021).

## 2. MARCO REFERENCIAL

### 2.1 Investigación amparada en didáctica no parametral para abordar a la mujer educadora/investigadora/dominada

Uno de los principales problemas para justificar metodológicamente procesos de investigación en el mundo, en los cuales la voz propia de los sujetos de estudio se narra autobiográficamente, es que difícilmente existe una coherencia (en términos de vigilancia epistemológica), entre paradigma, método, técnica e instrumento que lo justifique. Esta es una situación que demanda mayor complicación cuando se trata de incluir la voz propia y la experiencia de vida del autor de una determinada investigación. Ante esta dificultad en términos de argumentación metodológica, surge la metodología Didáctica No Parametral.

En el presente apartado se presentan los resultados de la búsqueda de documentos de investigación producidos en Colombia, que hayan abordado directa o indirectamente el rol de la mujer educadora, investigadora o en estado de dominación desde la metodología de la Didáctica No Parametral propuesta por Zemelman (2005, 2013) y Quintar (2003).

Luego de la búsqueda en repositorios universitarios, utilizando para ello como palabras descriptoras, didáctica no-parametral, no parametral, mujer, genero, violencia, femenino, femenina, fueron identificados siete documentos de investigación (Tabla 1) que proponían diferentes metas de investigación y en algunos casos grupos poblaciones específicos, desde los cuales era evidente la inclusión de instrumentos de recolección de información no parametrales.

**Tabla 1.** Documentos de investigación amparada en Didáctica No Parametral, para abordar a la mujer educadora/investigadora/dominada, incluidos en la revisión narrativa

Año	Título	Autor(es)	Objetivo general
2003	La dialéctica entre la conciencia histórica y la conciencia femenina: un modo de hacerse mujer	Estela Quintar	abordar los procesos socio-culturales en los que tiene lugar el desarrollo de la conciencia histórica femenina, a partir de la revisión de cuatro ejemplos de conciencia femenina, de épocas y contexto diferentes.

2015	Una mirada biográfica a la limitación de sus capacidades para manifestar sentimientos de injusticia	Olga Lucía García Cano	García (2015) pretende como meta, realizar un proceso de construcción biográfica de conocimiento, desde el cual se logre identificar las raíces de la visibilización social de las mujeres en la sociedad capitalista patriarcal y comprender el origen del conformismo que frente a ella manifestamos, apoyadas en las posibilidades de <i>éxito profesional</i> como forma de aceptación e inclusión social.
2017	Lazos afectivos en la familia y la escuela para el reconocimiento social de la diversidad	Mariana Yesenia López Calvo Y Sandra Patricia Castro Tapasco	comprender las relaciones de los sujetos al interior de las multiformas y tipos de familia y el cómo se instituye conceptos como la independencia, la autonomía y el individualismo, en el marco de la soledad, a partir del trámite de emociones que se consolida en las instituciones familia y escuela para generar reconocimiento social en medio de la diversidad.
2017	La potenciación de los sujetos en las subordinaciones de género	Helmer Alirio Mosquera Mosquera	Identificar relaciones y creencias subjetivas de género en el mito de la sumisión dentro de la vida moderna.
2018	La formación de investigadores sociales desde marcos crítico-hermenéuticos: un análisis a la propuesta del Instituto Pensamiento y Cultura en América Latina - IPECAL	Oscar Julián Cuesta Moreno	este artículo expone una alternativa de formación de investigadores sociales en perspectiva crítico-hermenéutica y con conciencia histórica, tomando como referente la propuesta de los programas de posgrado del Instituto Pensamiento y Cultura para América Latina -Ipecal-, considerando que sus herramientas metodológicas procuran una crítica a la realidad dada así como una fractura a los parámetros de construcción de conocimiento en la transformación social
2019	Propuesta de educación decolonial con mujeres privadas de la libertad de la cárcel del Buen Pastor	Leidy Vannesa Zea Cifuentes	contextualizar de qué forma se educa en la cárcel de mujeres del Buen Pastor en la ciudad de Bogotá y a través de la observación del escenario caracterizar las colonialidades que están insertas en las relaciones cotidianas y pedagógicas de las mujeres privadas de la libertad.
2020	Conjuro femenino. Herramienta pedagógica para el entretejido de la memoria colectiva como una apuesta de autocuidado con perspectiva feminista.	Carol Arlen Ruiz Peñuela	Construir una herramienta pedagógica para el entretejido de la memoria colectiva

El objetivo general de Quintar (2003) en su trabajo es abordar los procesos socio-culturales en los que tiene lugar el desarrollo de la conciencia histórica femenina, a partir de la revisión de cuatro ejemplos de conciencia femenina, de épocas y contexto diferentes. Como sujetas de estudio, la autora considera a Aspacia de Mileto, de la antigua Grecia; Alexandra Kollontai, revolucionaria de fines del siglo XIX; Simone de Beauvoir, mujer de la vieja Europa, francesa de la posguerra provocada por los regímenes fascista y Eva Perón, mujer latinoamericana, política y transgresora de clase de género. Quintar incluye en su estudio estas mujeres que, a pesar de figurar en distintos tiempos y épocas, abrieron horizontes para renovadas prácticas sociales profundamente genéricas desde una definida epistemología feminista.

En su trabajo, Quintar busca comprender los rasgos que coinciden en estas mujeres para luego problematizar la cuestión del género desde dos posturas epistémicas y ético políticas: la construcción del discurso feminista sobre la mujer como actor social del sistema sexogénero, y la construcción del discurso de género desde las prácticas sociales y sus exigencias históricas, en la especificidad sexogenérica de las relaciones sociales.

La discusión se realiza en función de los aspectos centrales de la historia de vida de estas mujeres, desde cuatro enunciados estructurales y generativos a partir de la conciencia histórica de Hugo Zemelman; de la conciencia feminista de Patricia Ravelo, de los procesos performativos de Judith Butler y de los imaginarios autónomos y sociales de Cornelius Castoriadis, estos son la conciencia histórica como colocación ante la realidad; los parámetros y ruptura parametral; el proyecto y presente potencial, la conciencia feminista y la performatividad de género.

García (2015) pretende como meta, realizar un proceso de construcción biográfica de conocimiento, desde el cual se logre identificar las raíces de la visibilización social de las mujeres en la sociedad capitalista patriarcal, lo cual permitirá la comprensión del origen del conformismo que frente a ella se manifiesta,

apoyadas en las posibilidades de *éxito profesional* como forma de aceptación e inclusión social. La narración de la vida misma de la autora, cuya experiencia sirvió de dispositivo didáctico-metodológico, busca ubicarla como sujeto que devela desde su propia historicidad o realidad socio-histórica, aspectos de su vida laboral profesional, así como de sus relaciones sociales que en suma evidencian la crisis de las posibilidades para acceder a condiciones de igualdad.

Desde la teoría crítica de la sociedad, y concretamente de la Teoría del Reconocimiento de Axel Honneth, García (2015) confronta la mirada social de posición desigual de las mujeres, permitiendo con ello conocer las raíces de lo que ella denomina como el *menosprecio social* de las mujeres en la sociedad capitalista patriarcal; permite a su vez reconocer el origen del conformismo que frente a él se manifiesta; Identificar los medios, las técnicas y las estrategias de control utilizados para conservar y reproducir el sistema de dominio; para finalmente lograr entender por qué las mujeres, como grupo social o clase, moldean su comportamiento y se adaptan a él sin generar resistencias o manifestaciones de inconformidad.

La meta general de López y Castro (2017) fue comprender las relaciones de los sujetos al interior de los diferentes tipos de familia y el cómo se instituye conceptos como la independencia, la autonomía y el individualismo, en el marco de la soledad, un estudio que realizan a partir del trámite de emociones que se consolidan habitualmente en las instituciones familia y escuela. Su trabajo aborda como objeto de estudio, dos instituciones educativas de Primera Infancia y Básica Primaria, respectivamente, en el municipio del Fresno Tolima. En él se explicita las tensiones en la construcción de sentido frente a los conceptos tradicionales de familia y los vínculos que subyace en ellas en la actualidad. Asimismo, el trabajo representa el transitar teórico-práctico de las profesoras al abordar procesos de enseñanza y aprendizaje, en miembros de familias ensambladas, reconfiguradas o renombradas y de los duelos y potencialidades en formas diversas de trámite del afecto filial.

Mosquera (2017) plantea que las situaciones socioculturales, familiares y educativas son inherentes a las personas, a su vez refiere que la subordinación al devenir de esos factores los obliga a asumir posturas no deseables para vivir y convivir. Por ello en su trabajo se busca identificar esos elementos determinantes de las creencias que termina por impactar el comportamiento del sujeto provocándole un encarcelamiento social. En suma, de su trabajo se deriva una propuesta de transformación personal y profesional a la luz de la educación desde la diversidad para la superación de dichas creencias, superando de esta forma los conflictos afectivos en el sujeto y progresivamente acercándolo a su emancipación, para ello hace uso de la Didáctica No Parametral y la afectación estructurante como el mecanismo para llegar a la propuesta de transformación personal que induzca la emancipación del sujeto.

Cuesta (2018) expone una alternativa de formación de investigadores sociales en perspectiva crítico-hermenéutica y con conciencia histórica, tomando como referente la propuesta de los programas de posgrado del Instituto Pensamiento y Cultura para América Latina IPECAL (de los cuales y a propósito, deriva la metodología objeto de análisis), considerando que sus herramientas metodológicas procuran una crítica a la realidad dada así como una fractura a los parámetros de construcción de conocimiento en la transformación social. Puede decirse que los sujetos de estudio de esta institución corresponden con investigadores sociales en procesos de formación. Cuesta propuso revisar los contenidos de los módulos y del nivel propedéutico de los programas de posgrado del Instituto, sus presupuestos epistemológicos y didácticos, sus módulos de formación y el nivel propedéutico.

La meta de Zea (2019) fue, en un primer momento, contextualizar la forma como se educa en la cárcel de mujeres del Buen Pastor en la ciudad de Bogotá y en un segundo momento, y a través de la observación del escenario, caracterizar las colonialidades que están insertas en las relaciones cotidianas y pedagógicas de las mujeres privadas de la libertad. Es una propuesta pedagógica realizada entre el año 2017 y 2019 en el centro educativo Vivencias, ubicado al interior del reclusorio de mujeres el Buen Pastor en Bogotá, que pretendía comprender los imaginarios y las prácticas coloniales que atraviesan las aulas en los escenarios de los contextos carcelarios, a través de la concienciación, la exploración y el cuestionamiento de las relaciones de autoridad, dominación, competencia, rivalidad y negación naturalizadas en la cotidianidad de las mujeres privadas de la libertad y evidenciadas en el aula de clases.

Para Zea (2019) las mujeres en la sociedad actual están impedidas para reconocerse a sí mismas y a las demás como sujetas de derecho, esto ocurre en términos generales y afecta por igual a todas las mujeres, sin embargo, cuando ocurre en casos como es el de las mujeres privadas de la libertad, el contexto de encierro y el sistema de inequidades que caracteriza al sistema penitenciario colombiano, suma a estas mujeres la imposibilidad de acceder a una digna educación y a un digno vivir.

Finalmente, Ruiz (2020) propone dos módulos temáticos, cada uno con tres sesiones de tres horas de duración, cuyos principios incluyen el dialogo de saberes, la importancia de la palabra, el respeto por la historia de la otra y la escucha atenta.

Estos trabajos coinciden en: 1) mencionar directamente a la mujer como una sujeta carente de derechos y oportunidades; 2) en condición de dominación social; 3) que reciben y perciben el ejercicio de la dominación desde las diferentes instituciones sociales; 4) cuyos problemas derivados de la dominación han sido equivocadamente tratados desde metodologías de investigación parametrales; y 5) que en coherencia con ello difícilmente han incluido la voz misma de la mujer y su historia auto narrada bibliográficamente como fuente primaria de información. Dado lo anterior, todos estos documentos encontraron en la metodología Didáctica No Parametral, una alternativa para dicho interés investigativo.

En suma, seis trabajos hacen referencia directa al dispositivo didactobiografía: García (2015), López y Castro, (2017), Mosquera (2017), Cuesta (2018), Zea (2019) y Ruiz (2020), mientras que uno solo, el de Quintar (2003), reduce su trabajo a la justificación de la conciencia histórica.

Esta investigación se contrasta con la información derivada del proyecto *Torbellinos de reflexión femenina*, en la cual la autora, luego de su exploración a los aportes teóricos relacionados con la tristeza y su experiencia relacional, se propuso una investigación en la cual la tristeza melancólica es una categoría principal de análisis, considerándola como factor determinante en la configuración de lo femenino, la expresión máxima de desarrollo de la tristeza, elemento que permea tanto el proceso de autoconstrucción como mujer, así como sus preceptos, emociones y su misma percepción del mundo (Vásquez, 2021).

### 3. DELIMITACIÓN CONCEPTUAL DE LA DIDÁCTICA NO PARAMETRAL

En el presente apartado se propone destacar desde cada uno de documentos de investigación que hayan abordado directa o indirectamente el rol de la mujer educadora, investigadora o en estado de dominación desde la metodología propuesta por Hugo Zemelman y Estela Quintar, la Didáctica No Parametral; su propia interpretación respecto a la delimitación conceptual de esta metodología.

Vásquez (2021) reconoce los orígenes de la didáctica no parametral en Hugo Zemelman (2005, 2013), de quien afirma es uno de los grandes pensadores de Latinoamérica por su riqueza escritural. Su aporte contribuyó al rescate del sujeto tanto en el campo investigativo como el político y social valorando su experiencia y su potencia para construir realidad. No se quedó en la formulación de las ideas, sino en lograr accionarlas. Su postura crítica, sus audaces exploraciones epistémicas y metodológicas, así como su arduo ejercicio de pensamiento le merecen un reconocimiento especial.

La concepción de conocimiento al interior del proceso de formación de los investigadores sociales emerge de la propuesta epistémica del presente potencial o conciencia histórica. Esta propone que el conocimiento es una forma particular de apropiación de la realidad que reconoce su carácter más general en la posibilidad de dotar al sujeto de una capacidad para ubicarse en un momento histórico y poder re actuar sobre sus circunstancias (Zemelman, 2005).

Según Vásquez (2021), Zemelman propone la historización como un proceso que produce la recuperación del sujeto que expresa el pensarse a sí mismo en un contexto dado, reconociéndose desde una perspectiva crítica en la búsqueda de la construcción de conocimiento. El autor propone que la historización:

*(...) es pensar, es la actividad para descubrir lo necesario. Lo que implica establecer relaciones de conocimiento desde el presupuesto de la trascendencia de lo dado, de manera que el pensamiento no quede atrapado en las determinaciones de objetos, lo que obliga, a su vez, a pensar que cualquier denotación conceptual contiene una potencialidad vasta de significados posibles (Zemelman 2013).*



La definición dada por Vásquez (2021) considera a la Didáctica No Parametral como una aplicación a la problemática, a la lógica formativa y a la didáctica en concreto, como práctica docente de algunas propuestas epistémicas. Representa además el tránsito de un discurso epistémico a un discurso pedagógico, lo cual indica que sigue siendo una de las viejas preguntas no resueltas aún en la idea de articular teoría y praxis, lo que en algunos momentos constituyó para la escuela de Frankfurt la emancipación del sujeto en una liberación de los discursos implacables – teóricos que poco consultaban la realidad del sujeto como tal. Liberarse de esos discursos implica, primero, comprenderlos y luego desarrollar autogestión, esto no implica ni exige un alto nivel académico, pero si demanda un alto nivel de concientización de aquello de quien es el carcelero.

La didáctica no parametral implica, además, según Vásquez (2021), la transformación de la mirada del investigador convencional hacia una mirada crítica, una transformación en su lógica de razonamiento, que busca e interpela de forma permanente a desaprender sus referentes, al tiempo que gradualmente reconfigura el conocimiento, a partir del análisis interno de aquello que ha sido vivido (que suele identificarse como prejuicios) y que demarca las concepciones actuales. Este movimiento dialéctico en el pensamiento lleva a evocar de forma consciente recortes de realidad que conllevan la resignificación abierta de su subjetividad, lo que le permite ubicarse frente a la realidad y actuar sobre ella. La idea de rescatar al sujeto implica entonces que el sujeto parta de sus concepciones para establecer su *resonancia social* en el pensamiento colectivo al que pertenece

Finalmente, para Vásquez (2021) la Didáctica No Parametral se fundamenta en la epistemología de la conciencia histórica, pensada y divulgada por Zemelman, donde lo epistemológico se aleja de la lógica del positivismo que ve a la epistemología como el campo de conocimiento encargada de estudiar la estructura y fundamentación de las ciencias, para centrarse en el proceso de complejización del conocimiento, donde el sujeto se resignifica en su ser y en su contexto en relación con la realidad y sus condiciones de existencia; la epistemología de la conciencia histórica implica un movimiento constante de los sucesivos actos de conciencia en niveles de abstracción cada vez mayores. A continuación, se retomarán las delimitaciones conceptuales identificadas en la revisión narrativa, las cuales complementan su comprensión.

Se trata de una metodología que según Zea (2019), toma como objeto de crítica los órdenes de poder heredados por un sistema educativo tradicional, que limita la reflexión, la escucha y el diálogo de otras formas de aprendizaje. La metodología no parametral rompe precisamente con lo establecido como secuencia parametral de lo didáctico y pedagógico, y su crítica se justifica en que el modelo educativo parametral, condiciona el pensamiento, es una metodología que deriva del interés por la preocupación por la generación de nuevas formas de discutir y accionar lo pedagógico y lo didáctico entre el profesor y el estudiante. La metodología se basa en la reflexión respecto a la educación, la acción educativa y el educarse, partiendo de una perspectiva crítica, histórica y social (Zea, 2019).

García (2015) hace énfasis en su valor como fuente de obtención primaria, al decir que la Didáctica No Parametral es un método que permite reconocer a un individuo que nace de su propia biografía, de su existir cotidiano, de una realidad que se concreta en términos de la relación espacio-tiempo, de situaciones particulares, sus vivencias y los significados que de estas se derivan, a partir de su historia se comprende cómo se interiorizan las creencias y las cosmovisiones, las cuales dan sentido a su vez a las relaciones que estructura con el tiempo.

Mosquera (2017), por su parte, enfatiza en su capacidad empírica, al asegurar que la Didáctica No Parametral tiene como objetivo el desarrollo en los estudiantes de una construcción autónoma de nuevos conocimientos que posibilitan procesos transformativos de aprendizaje al problematizar su propia realidad. En el caso de Cuesta (2018), su definición enfatiza en su capacidad de recopilar la voz viva de los sujetos de estudio, al indicar que la Didáctica No Parametral es un dispositivo didáctico que, a partir de la narración y la memoria, permite problematizar y profundizar en la experiencia para evidenciar la configuración de la propia subjetividad como tejido de sentido y significado hilvanado intra e intersubjetivamente.

De la Didáctica No Parametral, Quintar (2003) retoma el elemento conciencia histórica, el cual comprende como la colocación ante la realidad, un proceso mediante el cual los sujetos concretos se conocen a sí

mismos y al mundo, lo cual obliga a trascender la realidad objetual-dada para transformar su época y su historia en una experiencia de vida transformadora.

En el caso de la didactobiografía, dispositivo principalmente utilizado por Ruiz (2020), su uso se justifica en su capacidad para darle lugar a las memorias subjetivas como escenarios de aprendizaje desde la experiencia, el autor indica que en comparación con métodos, técnicas e instrumentos derivados de la metodología parametral, la didactobiografía permite la reconstrucción de hechos cronológicos, el relato desde la reflexión, así como poner en diálogo el pasado, el presente y el futuro.

#### **4. JUSTIFICACIÓN DE LA INCLUSIÓN DE LA DIDÁCTICA NO PARAMETRAL COMO METODOLOGÍA DE ABORDAJE DE LA MUJER EDUCADORA/INVESTIGADORA/DOMINADA**

Se continúan exponiendo los argumentos que desde cada uno de los autores han justificado la inclusión de la Didáctica No Parametral en sus investigaciones, iniciando por la justificación realizada en el documento *El tránsito de un grupo de mujeres pedagogas por la tristeza melancólica y su impacto en su vida personal*. En cuanto a fundamentación metodológica, Vásquez (2021) realiza un proceso investigativo desde, con y para la comunidad educativa, que se enmarca en una relación de reciprocidad, su considera implica el distanciamiento de lógicas neo-extractivistas académicas, y que por el contrario surge desde el reconocimiento de los sentidos profundos que promueven la justicia social, como así también la innovación metodológica.

La autora determino que su propuesta se alineaba al enfoque crítico-reflexivo, orientado a pensar y a pensar-nos en un movimiento dialógico y de resignificación, su primer acercamiento al método se da por el conocimiento de la didactobiografía, un dispositivo que permite a la mujer reconocerse como sujeto político desde su subjetividad. El surgimiento de su interés coincide con seis de los siete documentos revisados, una identificación casi que casual con un instrumento que permitía utilizar la experiencia misma de la investigadora como fuente primaria de investigación.

La consideración de la importancia de la historicidad para su investigación, implicó reconocer que las determinaciones epistémico-metodológicas se ven afectadas por la necesidad de abordar nuevas formas de pensamiento, formas que obligan al investigador social a pensar en clave de la historia del sujeto investigado, por encima de las metas planteadas de manera exploratoria, previo a un conocimiento de la historia del sujeto.

Tal situación implicó a su vez una confrontación entre la ubicación histórica del sujeto y las teorías que desde los diferentes paradigmas investigativos se proponen para comprender una determinada realidad, más bien, el reconocimiento de la historicidad permite lo que refiere Zemelman (2005) como una relación de conocimiento más inclusiva que las restringidas a ese tipo de funciones del pensar teórico, del pensar epistémico, del sujeto y del sentido, por ello se plantea la necesidad de historizar a las sujetas.

Esta apertura del sujeto, a partir de su ubicación en el momento histórico, implica la necesidad de distinguir entre el pensamiento circunscrito al manejo de universos semánticamente cerrados de lo que es el esfuerzo del sujeto por ubicarse históricamente, que, pudiendo romper con estos límites, permita abordar realidades que no están necesariamente contenidas en las teorías; lo que supone la necesidad de abrir el pensamiento a las resignificaciones de los conceptos con los que estamos construyendo el conocimiento (Zemelman, 2005). En su caso y bajo la anterior justificación, Vásquez (2021) utiliza los instrumentos propios de la Didáctica No Parametral para analizar el papel de la tristeza melancólica, como factor que pudiera desandar la historia de estas mujeres, a continuación, se retoman las diferentes justificaciones dadas por la literatura, para considerar la Didáctica No Parametral como metodología de investigación.

La inclusión de la Didáctica No Parametral como metodología en el trabajo de Quintar (2003) es casi una obviedad, sin embargo, en términos de su justificación, esta se debe a la necesidad de fracturar las construcciones simbólicas de sentido que han sido impuestas históricamente desde el inconsciente colectivo, es decir, que la metodología fractura los modos de mirar, actuar y sentir en el mundo.

Quintar (2003) le suma a la metodología su capacidad para rehacer el conocimiento tras la comprensión y valoración de los hechos históricos, permitiendo a su vez transgredir los parámetros que determinan y disciplinan, a su vez que obturan el cuerpo, el pensamiento y la palabra.

Este modo de comprender la epistemología femenina, articulada a la conciencia histórica, demanda ser y hacerse en proyecto, es decir, reinterpretar el imaginario social radical como base para el despliegue de una voluntad de autonomía radical; única posibilidad de estar siendo sujeto magmático, esto es, siempre por hacerse desde lo que se es como sujeto de la historia. De este modo, se construyen realidades a través de discursos con sentido histórico, en vez de limitarse a la simple *apropiación* de discursos que, en definitiva, reproducen históricamente un orden dado (Quintar, 2003).

Para García (2015) por su parte, la inclusión de la Didáctica No Parametral como metodología se justifica en que posibilita ubicar al sujeto en su propia historicidad, la cual desde este enfoque metodológico se considera rico en significados y sentidos, además que facilita una colocación ante un determinado problema social.

Según López y Castro (2017), el tránsito investigativo en Didáctica No Parametral, permite la recuperación del sujeto desde su experiencia para hacer comprensiones sobre su historicidad y encontrar las justificaciones respecto a la forma como se relaciona con otros en ese proceso de construcción simbólica de la realidad.

Mosquera (2017) retoma de la didáctica no parametral los elementos de la metodología del sujeto presente, esto es la inserción del sujeto en la realidad en permanente movimiento, la cual se da por aspectos relacionados con las instituciones sociales, sus valores, la estética, la política, la economía, la ciencia, lo jurídico, la tecnología y lo medio ambiental:

*(...) la herramienta didactobiográfica aporta los elementos suficientes para determinar la afectación estructurante que en el entorno escolar y social se manifiestan en la vida cotidiana del profesor que expresa una auto sumisión aceptación al poder dominante del sujeto de género femenino y a la pseudología fantástica que desarrolla en el ámbito docente para preservar una imagen dominante ante sus estudiantes. La aceptación de su subjetividad y de su individualidad le hacen reflejar sus posturas y emociones en actitudes egoístas y contra posicionales frente a los estudiantes: rechazo y atracción, negación y permisividad; consentimiento y apatía del profesor autoritario y flexible al mismo tiempo; lo que a partir de este momento se denomina como "utopía ambigua o duplicidad de sentimientos.*

Ruiz (2020) confirma el uso y valor de la didactobiografía, un dispositivo que permite el reconocimiento de las subjetividades y la importancia de las memorias individuales, colectivas, y el valor de la resignificación de las experiencias y las vivencias de los individuos. A su vez el autor indica que son pocos los métodos, técnicas e instrumentos que legitiman la recolección de experiencia personal y la práctica pedagógica profesional como fuentes primarias de información.

Desde que me empecé a realizar esas preguntas quise que mi trabajo estuviera escrito con palabras propias a la manera en que nombro el mundo, dándole lugar a lo que yo sabía y sentía, a lo que me había enseñado y en las formas que me lo enseñaron, mis palabras, mis expresiones y formas de estar en el mundo debían cobrar validez, pues era desde ahí que me estaba formando como educadora, feminista y cómo me estaba relacionado con el mundo y quienes lo habitamos (Ruiz, 2020). La didactobiografía me permitió abrirle la puerta a mis emociones como orientadoras en mi vida, las mismas que me llevaron a ser educadora y hoy me construyen en una sujeta histórica comprometida con la construcción de otros mundos posibles desde mis sueños, necesidades y esperanzas, una educadora que aporta a la construcción de conocimiento desde adentro, desde nosotros y nosotras, poniendo rostro a la construcción de la comunidad (Ruiz, 2020).

Para Cuesta (2018), la didáctica no parametral implica la recuperación del sujeto como constructor de realidades, le permite al investigador en formación reconocer la importancia de la construcción de conocimiento social desde la historicidad de la experiencia, lo cual implica el reconocimiento y comprensión de su conciencia histórica. En suma, Cuesta (2018) asegura que más que una metodología basada en una teoría del conocimiento, es una basada en una teoría de la conciencia.

Finalmente, Zea (2019) vinculó la metodología de didáctica no parametral, justificándose en la necesidad de un escenario didáctico alternativo en el aula mediado por una relación pedagógica que supere la relación profesor-estudiante tradicional basada en relaciones de dominación y poder. La no parametral tiene el valor de generar relaciones descolonizantes de la educación, reemplazando las discusiones autoritarias por las dialógicas según este autor.

## 5. CONCLUSIONES

Se concluye el artículo con una revisión de la literatura incluida, respecto al valor de la Didáctica No Parametral en el abordaje de la mujer educadora/investigadora/dominada, con una revisión respecto a su valor, el cual, a la luz de las investigaciones incluidas, aborda todo el escenario de las ciencias sociales y humanas.

De manera general puede decirse que las personas están subordinadas al devenir de factores socioculturales, familiares y educativas (Mosquera, 2017), una consideración que en la revisión narrativa ha sido constante, sin embargo, tal como refiere Zea (2019), existen relaciones producidas a partir de la herencia colonial y patriarcal, que impiden que las mujeres, como un caso particular y en comparación con los hombres, logren reconocerse a sí mismas y a otras mujeres como sujetas de derechos, sujetas políticas e históricas; así mismo impiden el ejercicio de su palabra, su pensamiento, su sexualidad, su afecto, emocionalidad y estética. Esas relaciones silencian a las mujeres y las invisibilizan dentro de la sociedad.

La tendencia creciente de las mujeres a mejorar sus niveles de educación y profesionalización, como posibilidad para superar las históricas condiciones de exclusión e inequidad de género, contrasta con las percepciones individuales de desigualdad configuradas en sus vidas laborales. Frente a esta situación, se presenta este trabajo con la intención de dar cuenta desde una mirada biográfica, de la situación de las mujeres profesionales actuales frente al desbalance social que permanece a pesar de tener acceso a los sistemas de educación y desempeño profesional (García, 2015).

Según García (2015), las mujeres como grupo social, han moldeado su comportamiento y además se han adaptado a él, luego de interiorizar ciertas normas sociales eminentemente patriarcales dominantes, obteniendo como consecuencia la neutralización de cualquier manifestación de inconformidad o pena. La mujer ha aprendido a percibir este tipo de situaciones, por difíciles que sean, como algo normal, han aprendido a conformarse con ellas, pero lo que es más complejo, es que las mismas instituciones sociales a lo largo de la historia, han impedido el acceso a información que le permita a la mujer su empoderamiento.

La historia nos ha suprimido de sus relatos, los cuentos, los libros y hasta las historias que mi abuelo me contaba en mi infancia estaba hecha por hombres, donde solo ellos eran los protagonistas, en ninguna parte escrita u oral, encontraba niñas como yo, nacidas y criadas en los barrios populares, o como mi abuela o mi madre, es más, no encontraba mujeres, fue así, como mi abuelo, héroe de todas sus historias se convirtió en mi héroe y referente. Hoy, después de mucho transitar en las emociones, debo decir que ese héroe que construí con sus relatos, a quien sigo amando como nunca y extrañando como siempre, ya no es mi único héroe, porque hacer memoria me permitió construir nuevos referentes en mi vida, las mujeres ahora son mis heroínas Ruiz (2020).

En general, el caso de la mujer implica el reconocimiento de una clase dominada, que además se encuentra limitada en su emancipación por cuenta de la captura de las instituciones sociales por parte del patriarcado. García (2015) pone como ejemplo el rol de los medios de comunicación que agudizan lo que refiere como el *proceso de exclusión cultural* que viven las mujeres, actuando sobre las instituciones sociales que definen y validan los códigos valorativos de las mujeres en la sociedad.

Dado lo anterior, el valor de esta metodología se centra, tal y como refiere Quintar (2003) en la articulación de la conciencia femenina con la conciencia histórica, la misma puede convertirse en base para promover cambios que impliquen rupturas en la forma como le son reconocidos sus derechos a la mujer, abriendo la posibilidad a una autonomía radical, en el sistema denominado como sexogénero por la autora.

Lo radicalidad del imaginario social más que discursos sobre lo femenino y el género, demanda la promoción de conciencias femeninas con conciencia histórica, y es esa articulación entre conciencia femenina con conciencias históricas que transformará, no el discurso, sino la vida misma de muchas de nosotras (Quintar, 2003).

Para López y Castro (2017) el valor se centra en la comprensión del campo problemático de la construcción de conocimiento, el cual permite activar el pensamiento, poniendo en tensión sistemas de creencias y formas de correspondencia en las relaciones, es un método que posibilita llegar a nuevas comprensiones sobre el papel de la mujer en las instituciones sociales.

Para Cuesta (2018) la didáctica no parametral y sus dispositivos, permiten al investigador en formación retornar sobre sí mismo, evitando que se quede en él, sino que le permita comprender que el rasgo de que da cuenta su propia subjetividad, termina siendo una construcción derivada de sus relaciones con los otros y su herencia biológica y cultural. Mosquera (2017) amplía tal descripción, al referir a los círculos de reflexión por su capacidad de poner en escena las preocupaciones del grupo, donde transitan los sentidos y los significados; de los dispositivos didácticos destaca su capacidad de abrirse a la situación reconociendo sentidos y significados de los sucesos históricos; de la didactobiografía destaca su capacidad para narrar de diferentes maneras la propia historia, haciendo del sentir de la vivencia el protagonista y a partir de ello otorgar sentido a los problemas de la vida, técnica que da prioridad a la historia del sujeto en la dimensión política, económica y cultural, del cual emerge.

Una didáctica no parametral abre grietas, gesta desprendimientos de los mandatos que están insertos en la lógica común de las personas, provoca que el aprendizaje sea un proceso espiral de desaprendizaje que se inicia siempre en el volver a aprender desaprendiendo y más importante, lo no parametral fractura la idea del conocimiento y el aprendizaje dogmático que domina la escuela. Es decir, no exacta ni secuencial, ni planteadora de métodos precisos y efectivos (Zea, 2019).

La inclusión de la metodología responde al desafío de promover unos seres humanos autónomos, capaces de reconocer que la actual *realidad* con la que se percibe la vida, está construida sobre una *epistemología eminentemente masculina*, por lo que se hace necesario promover en procesos formativos, una epistemología femenina que implique cambios y transformaciones permanentes en los modos de ser mujer (Quintar, 2003).

## REFERENCIAS

- Cuesta, O. (2018). La formación de investigadores sociales desde marcos crítico-hermenéuticos: Un análisis a la propuesta del Instituto Pensamiento y Cultura en América Latina IPECAL. *SSOAR*, 1(2), 1-20.
- García, O. (2015). *Una mirada biográfica a la limitación de sus capacidades para manifestar sentimientos de injusticia*. Universidad de Manizales y Universidad Nacional de Colombia.
- López, M., y Castro, S. (2017). *Lazos afectivos en la familia y la escuela para el reconocimiento social de la diversidad*. Universidad de Manizales.
- Mosquera, H. (2017). *La Potenciación de los Sujetos en las Subordinaciones de género*. Universidad de Manizales.
- Quintar, E. (2003). La dialéctica entre la conciencia histórica y la conciencia femenina: Un modo de "hacerse mujer". *Pedagogía y saberes*, (19), 7-16.
- Ruiz, C. (2020). *Conjuro femenino. Herramienta pedagógica para el entretendido de la memoria colectiva como una apuesta de autocuidado con perspectiva feminista*. Universidad Pedagógica Nacional.
- Vásquez, L. (2021). *El tránsito de un grupo de mujeres pedagogas por la tristeza melancólica y su impacto en su vida personal*. Instituto de Pensamiento y Cultura en América Latina IPECAL.
- Zea, L. (2019). *Propuesta de educación decolonial con mujeres privadas de la libertad de la cárcel del Buen Pastor*. Universidad Pedagógica Nacional.
- Zemelman, H. (2005). *Voluntad de conocer*. Anthropos.
- Zemelman, H. (2013). *Pensar teórico y pensar epistémico: Los retos de las ciencias sociales Latinoamericanas*. Instituto Pensamiento y Cultura en América A.C.

# Juego y aprendizaje cooperativo: Acciones de paz

Doris Elena Salazar Hernández<sup>1</sup>

Marleny del Socorro Silva<sup>2</sup>

*Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid*  
Colombia

Este documento está articulado parcialmente con un trabajo de campo en el que se pretende conocer la intencionalidad de los actores de la Licenciatura en Educación Física, Recreación y Deportes del PCJIC, Colombia, cuando implementan el juego cooperativo en sus prácticas y establecer desde una mirada reflexiva lo que significa cooperar como una acción de paz. En esta línea la Ley 115 de 1994, que regula la educación en Colombia, en el artículo 5 plantea trece fines para alcanzar el desarrollo integral en el proceso formativo de los estudiantes. El fin dos pretende *la formación en el respeto a la vida y a los demás derechos humanos, a la paz, a los principios democráticos, de convivencia, pluralismo, justicia, solidaridad y equidad, así como en el ejercicio de la tolerancia y de la libertad*. La metodología de esta investigación es de corte social cualitativo, denominada teoría fundamentada en datos. Desde dos grupos focales y un cuestionario se analizan las voces de los actores (profesores, practicantes y graduados) por medio de la lectura de sus experiencias y concepciones frente al juego cooperativo. Como categorías emergentes surgen el aprendizaje cooperativo y otras acciones grupales, que desde las voces de los actores son identificadas como juego cooperativo. Desde esta investigación se pudo reconocer que, tanto el juego cooperativo como el aprendizaje cooperativo, son herramientas de las que se pueden servir los profesores para generar ambientes y espacios de inclusión, participación y respeto. Se considera que capacitar a los profesores en juego y aprendizaje cooperativos contribuye a mejorar el ambiente y la calidad de vida de los estudiantes.

---

<sup>1</sup> Estudiante de doctorado en Humanidades y Artes con mención en Ciencias de la Educación.

Contacto: [dorissalazar@elpoli.edu.co](mailto:dorissalazar@elpoli.edu.co)

<sup>2</sup> Especialista en computación para la docencia.

Contacto: [marlenysilva@elpoli.edu.co](mailto:marlenysilva@elpoli.edu.co)

## 1. INTRODUCCIÓN

Este trabajo está articulado parcialmente con el trabajo de campo de la tesis doctoral *El juego cooperativo reflexivo como dispositivo de formación: el caso de la Licenciatura en Educación Física, Recreación y Deportes del PCJIC* (Salazar 2021), en el que se pretende conocer la intencionalidad de los actores de la Licenciatura en Educación Física, Recreación y Deportes del PCJIC, cuando implementan el juego cooperativo en sus prácticas y establecer desde una mirada reflexiva lo que significa cooperar como una acción de paz.

El problema que nos convoca está relacionado con el interrogante acerca del compromiso social que tienen las Instituciones de Educación Superior de ser escenarios que contribuyan a la sana convivencia y a la paz, ya que evidenciamos que gran parte de los procesos educativos están atravesados por acciones competitivas y excluyentes; tales como los procesos de admisión, los estilos de enseñanza utilizados por los profesores y las formas de evaluar, lo que contribuye en gran medida a generar una cultura de la competición, a tal punto de considerarla como indispensable para alcanzar cualquier logro.

Nos preguntamos: ¿Por qué no diseñar ambientes de aprendizaje que nos hagan más cooperativos, honestos y considerados con los demás? ¿Por qué no usamos el poder transformador del juego para llegar a ser la clase de personas que nosotros realmente quisiéramos ser? ¿Por qué no emplear en nuestras instituciones universitarias estrategias metodológicas que ayuden a crear en miniatura las utopías en las cuales nos gustaría vivir? ¿Por qué no apostarle al juego y al aprendizaje cooperativo, como herramientas, para construir tejido social, como acciones de paz?

El problema de querer ganar a toda costa empleando la competencia, radica en la compulsión por obtener todo en poco tiempo y a expensas de los demás, conducta que no es ajena a la sociedad colombiana, se evidencia en casos como: el estudiante que hace trampa, el abogado que roba, el político que desvía, la corporación que malgasta, el terrorista que elimina al otro. La corrupción y la distorsión de los valores humanos, ha llegado a niveles en la política, la ley, los negocios, los deportes, por los cuales la competencia por ganar amenaza con la destrucción de nuestra propia sociedad.

Tal como lo afirma Orlick (1978), nosotros no podemos legislar patrones de juego, cooperación, amor, seguridad, identidad, felicidad y afecto, pero sabemos que una sociedad que no provee de estímulos significativos a sus integrantes para desarrollar estos patrones puede caer en la pérdida de ellos traducida en violencia, no solo como una pérdida espiritual, sino financiera para todos. La mejor manera de formar seres humanos responsables, respetuosos, capaces de vivir con el otro y llegar a ser adultos felices, es vivir una niñez plena y llena de sentido.

Si como formadores no aprovechamos estas oportunidades para enseñar a los niños acerca de los valores humanos y les permitimos ver los valores en los demás, nosotros no estamos cumpliendo con la misión de educar, estamos privilegiando la formación en habilidades de desempeño, desde la intención de responder a las necesidades de las empresas de la producción. La invitación es a ir más allá, trascender a la formación de habilidades humanas y buscar alternativas para alcanzar la tan anhelada paz.

## 2. MARCO CONCEPTUAL

### 2.1 Cooperación

La cooperación viene del término *coopérâri* que significa obrar conjuntamente con otro u otros para un mismo fin (RAE, 2001). Según Mead (2003), en los inicios las comunidades primitivas vivían de forma sencilla, se observaba un ambiente cooperativo en la consecución de los elementos como la comida, ya que eran pueblos eminentemente agricultores y cazadores. Afirma que en el tiempo de la tribu Tasaday no había enemigos, ni armas, no mataban animales, no existían palabras como amenaza, enemigo, odio o guerra. Agrega que en otras tribus primitivas se observó que, con la llegada de los excedentes en la producción y la propiedad privada, llegó también la violencia, la crueldad y la tensión.

Mientras que en otras tribus continuaba favoreciéndose la cooperación y las acciones competitivas eran vistas como raras y podían ser hasta castigadas. Mead (2003), después de analizar diferentes tribus,

concluyó que la estructura social es la que determina en qué medida los individuos cooperan o compiten unos contra otros. Que la transmisión de las actitudes cooperativas en una sociedad no depende del ambiente físico, de los desarrollos tecnológicos, ni mucho menos de los buenos deseos.

## 2.2 Juego cooperativo, acción de paz

Velázquez (2004) afirma que los juegos cooperativos plantean una interdependencia positiva de metas que conlleva la inexistencia de oposición entre las acciones de los participantes. Para Orlick (1990) todos aúnan esfuerzos, coordinan acciones y comparten recursos para alcanzar un objetivo común. No se trata de jugar contra otros sino de jugar con los otros. Salazar (2018) define el juego cooperativo como un dispositivo reflexivo, lúdico y pedagógico en el que todos sus participantes trabajan juntos hacia una meta común, su intención es que cada uno dé lo mejor de sí, reconociendo que el proceso es lo más importante, se gana o se pierde en equipo. Sus características principales son la inclusión, la participación y el respeto al otro.

Garaigordobil (2007) reconoce que el juego cooperativo promueve la comunicación, incrementa el compartir, la ayuda, la cooperación y las conductas asertivas en la interacción con los otros y, además, disminuye conductas de agresividad, terquedad, apatía, retraimiento, ansiedad y timidez, con ello se mejora el ambiente y la cohesión grupal, facilitando la aceptación a la diversidad, aumentando la autoestima, el valor y el reconocimiento hacia los demás. En este sentido, Brown (1990) plantea que el juego cooperativo puede ser entendido como una herramienta y elemento fundamental de la cultura popular y de la educación para la paz. Brown resalta la importancia del juego para todos y en particular en lo educativo.

Velázquez (2002) enfatiza en la importancia del juego motor cooperativo para la clase de Educación Física, a nivel social, cultural e ideológico para el alcance de la paz; afirma que:

*A partir de los planteamientos que se derivan de la Educación Física para la paz, el juego motor cooperativo se convierte en un recurso de especial importancia y, desde mediados de los años setenta, son muchos los autores que han destacado sus características principales, relacionándolas con la posibilidad de ser utilizado como medio para favorecer la participación y el disfrute de todos los participantes, al tiempo que para ofrecer una alternativa más humana al juego tradicional competitivo.*

Para este autor el juego desde la cooperación debe cumplir con cuatro elementos importantes como liberar tensiones, mejorar la creatividad, eliminar la competición y sobre todo eliminar la agresión. La habilidad de la cooperación exige la comprensión mutua, por tanto, contribuye a desarrollar la empatía y la escucha, importantes y necesarias en el sistema educativo, tal como lo dice Morín (2014) y como lo afirma también Sennett (2012), cuando sabemos escuchar podemos sentir simpatía o empatía; una y otra son impulsos cooperativos.

## 2.3 Aprendizaje cooperativo, acción de paz

Un mito en la educación ubica la competencia como necesaria para el aprendizaje y el desarrollo de los estudiantes. Pero de hecho numerosos estudios han demostrado lo contrario, que niños de diferentes clases socio económicas aprenden más en áreas como matemáticas, desarrollo vocacional y estrategias lectoras cuando trabajan juntos con sus compañeros hacia una meta cooperativa que cuando trabajan de forma individual o competitiva (Jhonson y Jhonson, 1999).

Velázquez (2010) define el aprendizaje cooperativo como una metodología educativa, basada en el trabajo en pequeños grupos, generalmente heterogéneos, en la que los estudiantes trabajan juntos para que todos y cada uno de los miembros del equipo adquieran un aprendizaje. Añade al trabajo en grupo una doble responsabilidad en cada estudiante, aprender algo y lograr que el resto de sus compañeros lo logren también. Velázquez (2015) se refiere a la pedagogía de la cooperación o coopedagogía como el enfoque metodológico orientado a que los estudiantes aprendan a cooperar y, al mismo tiempo, utilicen los recursos que la cooperación le ofrece para aprender contenidos académicos.

Para Salazar y Velázquez (2019) entender qué implica adoptar una filosofía cooperativa en la escuela se fundamenta en tres pilares: 1) nadie puede sentirse mal, 2) todos nos preocupamos de todos, y 3) si necesito



ayuda, tengo que pedirla, al tiempo que, si puedo, ofrezco ayuda a un compañero que la necesite. Desde estos principios se puede entender que ninguna persona tiene derecho a hacer sentir mal a nadie, que si evidencia una situación en la que esto se presenta deben actuar prestando ayuda a quien lo necesite y si no la puede prestar se hace necesario buscar ayuda de otros compañeros. Velázquez (2015) afirma que con el cumplimiento de estos tres pilares terminaría con las situaciones de acoso escolar y favorecería los procesos de equidad, inclusión educativa y social, fortaleciendo la cultura de paz y el ambiente para el aprendizaje.

## 2.4 Cultura de paz

Garantizar la igualdad de oportunidades para todos en materia de educación sigue siendo un desafío a escala mundial. El objetivo de desarrollo sostenible 4 en lo relativo a la Educación y el Marco de Acción Educación 2030, hacen hincapié en que la inclusión y la igualdad son los cimientos de una enseñanza de calidad. La declaración sobre una cultura de paz responde al interrogante acerca de qué es la Cultura de Paz en términos de que la paz no es solo la ausencia de guerras, sino un conjunto de valores como el respeto a la vida, la libertad, la democracia, la educación, la tolerancia, la cooperación, la igualdad entre hombres y mujeres, o el respeto al medio ambiente. Construir, crear, imaginar, colaborar, cooperar es el vocabulario para una Cultura de Paz: a ese gran horizonte hemos de aspirar. Paz que nos da tranquilidad, sosiego, calma, armonía a todos, no a unos, no a algunos, sino a todos y todas.

Por otra parte, Lentz (1970), en cuanto a la relación entre guerra y paz afirma que la humanidad está en crisis, que esta crisis es cultural, que su motivo es porque habitamos en una sociedad enferma. Considera que la guerra es una actividad humana y que a pesar de ella el hombre tiene potencialmente un deseo profundo por la paz, continúa diciendo que para lograr la paz los seres humanos deben decidir, decidir actuar y decidir actuar cooperativamente como acciones de paz. En esta misma línea Zubiria (2017), convoca a una reflexión del lugar que ocupa una buena educación en la construcción de una mejor sociedad.

*Lo triste de esta historia es que vivimos en un país que de tanto estar expuesto a la guerra se ha enfermado emocionalmente. El lenguaje dominante ha sido el del odio y la venganza. Según estudios, los colombianos confiamos tan solo en el 10 % de quienes nos rodean, mientras que los finlandeses confían en el 75 %. Pero si a odiar se aprende, también se puede enseñar a querer. Por eso hoy me dirijo a ustedes, porque creo fielmente en el impacto estructural y profundo que tiene la buena educación (párrafo 1)*

Zubiria (2019) plantea el interrogante de cómo es posible pensar la educación sin que una de sus tareas esenciales sea fortalecer la convivencia y la paz, y responde que la educación es el camino a la paz. Comenta que no comprende el por qué no aparece mencionada la palabra paz ni una sola vez en las secciones de educación que hacen parte del Plan de Desarrollo. Por otra parte, en el marco de la Ley General de Educación de Colombia, en el artículo 5, plantean trece fines para alcanzar el desarrollo integral en el proceso formativo de los estudiantes, el fin 2 pretende que la formación en el respeto a la vida y a los demás derechos humanos, a la paz, a los principios democráticos, de convivencia, pluralismo, justicia, solidaridad y equidad, así como en el ejercicio de la tolerancia y de la libertad.

Así mismo, esta Ley ordena como enseñanza obligatoria en todos los establecimientos oficiales o privados, ofrecer educación formal en todos los niveles y cumplir con la educación para la justicia, la paz, la democracia, la solidaridad, la confraternidad, el cooperativismo y, en general, la formación en los valores humanos.

## 3. MÉTODO

La metodología de esta investigación es de corte social cualitativo, denominada teoría fundamentada en datos (Glaser y Strauss, 2006). Esta metodología es reconocida por ubicarse dentro de los métodos interpretativos de la realidad social, entre ellos la educativa; describe el mundo de los actores en un tiempo y espacio fijados por el investigador, lo cual permite analizar los significados simbólicos de los individuos penetrando en su interioridad (Galeano, 2015). Los individuos como actores sociales son portadores de perspectivas e interpretaciones de sí mismos y de sus acciones; y con esta metodología el investigador aprende de estas perspectivas y las incorpora en sus propias interpretaciones.

Una característica importante de la teoría fundamentada en datos es la creatividad del investigador, es decir que este proceso se basa en su pensamiento tanto crítico como creativo buscando con ello un equilibrio entre ciencia y creatividad (Strauss y Corbin, 2002). Además, tiene en cuenta que el rol del investigador en el trabajo investigativo es el de interpretar, el cual "debe incluir las voces y perspectivas de las personas objeto de estudio, y que el investigador acepta la responsabilidad de este papel analítico sobre lo que ha escuchado, observado y leído (Galeano, 2015).

Para reconocer la intencionalidad de los profesores, los graduados y los practicantes del programa de la Licenciatura en Educación Física, Recreación y Deportes del Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid, en la implementación del juego cooperativo en sus prácticas, se trabajó con dos instrumentos: el grupo focal que permitió escuchar de manera atenta y amplia las voces de los actores y el cuestionario como instrumento que posibilitó desde las preguntas abiertas conocer testimonios de una amplia población, de la siguiente manera:

- Aplicación del primer grupo focal en el que se escucharon las voces de un profesor de cada una de las siete de las áreas del programa de la Licenciatura quienes afirmaron en un acercamiento inicial que se les había hecho por medio de una encuesta que habían tenido algún tipo de experiencia con el juego cooperativo. Estos profesores conversaron acerca de sus intencionalidades cuando utilizan estas herramientas en sus prácticas pedagógicas.
- Cuestionario a practicantes y graduados de la Licenciatura en el que por medio de dos preguntas se les indagó acerca de sus intencionalidades cuando implementan el juego cooperativo en sus prácticas: *¿por qué motivo utilizan el juego cooperativo en sus prácticas? y ¿qué valores trabajan al implementar el juego cooperativo?* En este cuestionario los practicantes y graduados que reconocen el juego cooperativo como actividad o como herramienta para el trabajo con los grupos que intervienen compartieron sus intencionalidades.
- Aplicación del segundo grupo focal en este grupo focal participaron un profesor, cuatro graduados y cuatro practicantes quienes socializaron las intencionalidades de propuestas y proyectos de intervención estructurados y sistemáticos implementados desde sus prácticas pedagógicas con el juego cooperativo.

Seguidamente las voces de los actores se codificaron teniendo en cuenta el instrumento de procedencia para el caso de los cuestionarios se utilizó números y para los dos grupos focales letras mayúsculas y se buscó diferenciarlos desde su rol nombrándolos como: profesor, practicante y graduado. Para este trabajo se seleccionaron las voces que dan cuenta de las intencionalidades que relacionan al juego cooperativo y al aprendizaje cooperativo como acciones de paz.

#### 4. RESULTADOS

En este apartado se analizan las voces de los actores por medio de la lectura, comparación y abstracción de ideas esenciales que tiendan a la elaboración de una teoría clasificada según las categorías establecidas para este capítulo: primera juego cooperativo y segunda aprendizaje cooperativo. Desde las respuestas de los actores frente a la intencionalidad cuando implementan en sus prácticas el juego cooperativo se pudo entrever:

- El reconocimiento que le dan al juego cooperativo como *herramienta para: el fortalecimiento de habilidades prosociales, el trabajo en equipo, el desarrollo físico motriz y la inclusión en los grupos que intervienen*. Estos pequeños relatos evidencian sus voces:

*Utilizo el juego cooperativo porque posibilita afianzar la comunicación y el trabajo en equipo permitiendo que mejore la convivencia y el ambiente grupal, además contribuye al conocimiento de las diferentes habilidades y capacidades de cada miembro del grupo (graduado 2).*

*El juego cooperativo es uno de los recursos más útiles, entretenidos y fáciles para lograr objetivos comunes, motivar el desarrollo empresarial y enseñarles a las personas de todas las edades a trabajar en equipo y a pensar en la meta común (graduado 1).*

*Utilizo el juego cooperativo para sensibilizar durante diversos tipos de capacitaciones (graduado B).*

*Utilizo el juego cooperativo porque favorece las relaciones interpersonales de los estudiantes y mejora el desarrollo de las clases fortaleciendo la participación de todos (graduado 17).*

*Lo utilizo dada su importancia al trabajar en conjunto y tomar los aportes que cada individuo puede dar para un fin común (practicante 52).*

*Utilizo el juego cooperativo para mejorar las relaciones e interacciones tanto interpersonales como intrapersonales en los educandos (practicante 6).*

*Los utilizo para que los estudiantes se reconozcan como seres sociales que pueden contribuir a la sociedad sin necesidad de perjudicar al otro (practicante 11).*

- Desde el trabajo de campo con los diversos actores surge el aprendizaje cooperativo como categoría emergente. Se evidencia desde las voces de los actores que el juego cooperativo es identificado como parte del aprendizaje cooperativo (o en equipo), la articulación entre el juego cooperativo y el aprendizaje cooperativo es identificado por Velázquez (2013) como la pedagogía de la cooperación. Los siguientes testimonios de los actores evidencian la relación que establecen entre el juego y el aprendizaje cooperativos:

*Cuando me preguntan por el juego cooperativo, termino hablando de aprendizaje cooperativo, pues ambas van hacia una misma dirección (profesor 5).*

*En mis prácticas pedagógicas utilizo el juego cooperativo, para fortalecer el aprendizaje cooperativo que es la metodología que utilizo en mis clases para que los estudiantes alcancen sus logros (profesor 1).*

*Utilizo el juego cooperativo para que los grupos lleguen a un objetivo, no solo desde la cooperación sino desde lo colaborativo, que fomente el aprendizaje cooperativo (graduado 3).*

*Lo utilizo con la intención de promover el aprendizaje cooperativo, el control del grupo, para que los educandos se identifiquen con sus pares, reconozcan o se den cuenta de sus debilidades y fortalezas (practicante 15).*

- Desde las voces de los actores se infiere que las acciones cooperativas más que actividades son reconocidas como acciones *para alcanzar un fin*, en este caso el fin es el de *mejorar el ambiente de la clase, las relaciones interpersonales, la participación y el aprendizaje*.
- Desde las voces de los practicantes y graduados, en el grupo focal, comentan que al comienzo de las prácticas realizadas con el juego cooperativo algunos estudiantes muestran resistencia y disgusto e insisten en la necesidad de competir. Después de vivir experiencias con el juego cooperativo observan que mejora la aceptación el disfrute y aumenta en los participantes la capacidad de trabajar hacia una meta común, sin excluir a nadie, lo que se traduce en *cohesión grupal y acciones de paz*.

## 5. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Desde los testimonios de los diferentes actores se reconocen el juego y el aprendizaje cooperativos como *herramientas pedagógicas que permiten aproximarse a los fines de la educación*, en tanto que estas acciones cooperativas propician espacios de encuentro y de convivencia que ponen en evidencia las actuaciones singulares y grupales, favoreciendo el reconocimiento de sí mismo y del otro. Estas acciones en sí mismas no tienen la intencionalidad de transmitir saber sino de facilitar el desarrollo personal (Souto, 1999). La labor del profesor es promover momentos de encuentro con los otros que creen espacios de actuación de acciones grupales. El juego y el aprendizaje cooperativos son herramientas que favorecen ampliamente esta intención.

Se identificó que las intencionalidades de los actores de la Licenciatura al implementar el juego cooperativo en sus prácticas son principalmente para la formación en valores sociales como la inclusión, la equidad, la empatía, la solidaridad, fundamentales en la construcción de una cultura para la paz. Coincidiendo estos actores con Lentz y Cornelius (1950) y Velázquez (2010). En tanto y en cuanto éstos ven al juego cooperativo como una alternativa para fomentar la paz, reforzando la importancia de la cooperación en su construcción.

Además, consideran que utilizar el juego cooperativo como herramienta en la formación contribuye al fortalecimiento de competencias ciudadanas en los estudiantes, propicia la comunicación asertiva y se convierte en un medio para la resolución de problemas. Al tomar lo que sostienen los movimientos y autores citados y lo que expresan los actores en este ejercicio investigativo, se afirma que coinciden en que el juego cooperativo favorece la inclusión desde el respeto a la diferencia y a la singularidad y que permite desarrollar habilidades de trabajo en equipo para superar retos y dificultades.

En este ejercicio reflexivo cabe la invitación que nos hace Zubiria (2017) a trabajar juntos, porque tenemos tareas pendientes que cumplir con el país y con los niños bajo nuestra formación. Una de ellas es ayudar a impulsar el cambio cultural que necesitamos. Y no lo lograremos solos, porque es mucho lo que podemos impulsar si lo hacemos en equipo. De la misma manera se convoca a los profesores formadores de profesionales a tener presente este encargo social.

En esta misma dirección surge la intencionalidad de que la formación profesional más que transmitir saberes, métodos y técnicas responda a la necesidad de formar individuos autónomos, responsables, éticos, con sentido y compromiso social, capaces de transformar su entorno desde los conocimientos y habilidades adquiridas que posibiliten el comprender los pensamientos, sentimientos del otro, reconocer y respetar las singularidades que nos diferencian y lo común que nos une.

Las instituciones educativas necesitan repensar el diseño de escenarios de participación que permitan a los estudiantes trabajar desde la grupalidad, tomar decisiones, liderar y llegar a consensos. Se infiere desde los decires de los actores de esta investigación que el juego y el aprendizaje cooperativos posibilitan que estos aspectos se potencialicen. Por tanto, se considera al juego y al aprendizaje cooperativos como acciones para el desarrollo de competencias ciudadanas, donde se reconoce al otro, su contexto y se aporta en la concreción de un proyecto para la cultura de paz.

## 6. CONCLUSIONES

La cooperación intensifica la preocupación individual por los demás y motiva al crecimiento de las redes de seres humanos para trabajar unos por otros. La confianza mutua se desarrolla en cada acto que busca el bien común. La mutua confianza ocurre cuando la gente es positivamente orientada hacia el bien de los demás. Y gracias a las experiencias de la cooperación exitosa, los individuos se orientan hacia el bien común. Tal y como sucede con el juego y el aprendizaje cooperativos donde se pretende lograr metas comunes, superar desafíos y aprender para el beneficio de todos, desde la grupalidad.

Comprender el juego y el aprendizaje cooperativos como acciones de paz, va más allá de unas prácticas que permiten trascender la noción de cooperar. Se busca pasar de considerarlos como prácticas procedimentales al ejercicio reflexivo al jugar y al aprender juntos. La esencia del juego y del aprendizaje cooperativos invitan a una fundamentación teórica que encierra una filosofía de vida que pretende que mientras se juega y se aprenda se introyecten valores sociales y prosociales, necesarios y fundamentales para una convivencia desde los valores de la paz. Se considera que el conjunto de valores que se derivan de la cultura de paz: libertad, responsabilidad, solidaridad, inclusión (Unesco, 1995), pueden ser promovidos en el contexto educativo a través del juego y el aprendizaje cooperativo.

El juego cooperativo y el aprendizaje cooperativo son herramientas que acercan a la construcción de esa paz que no es solo para unos o algunos, sino para todos; especialmente, en esta sociedad colombiana que nos presenta el reto de la reconstrucción del tejido social donde valores como la inclusión, el respeto y la participación se hacen indispensables en la formación de los seres humanos. Brotto (2003) concluye que, participando de estos juegos, nos tocamos el corazón los unos a los otros. Deshacemos la ilusión de estar separados y aislados, y percibimos cuan buena e importante es la gente y cuan necesario es respetar la singularidad del otro. Entonces, re-aprendemos la lección principal: amar.

El juego y el aprendizaje cooperativos son herramientas de las que se pueden servir los profesores para generar ambientes y espacios de inclusión, participación y respeto. Capacitar a los profesores en este tipo de herramientas sin duda alguna contribuye a mejorar el ambiente y la calidad de vida de los estudiantes.

Los actores de la Licenciatura comprenden el juego cooperativo o el aprendizaje cooperativo como herramientas o estrategias para el trabajo grupal. Manifiestan que las intencionalidades que tienen al implementarlos en sus prácticas son las de fomentar la convivencia, la integración al alcanzar metas comunes, el desarrollo de habilidades para la vida y el posibilitar la adquisición de valores.

Si se pretende rediseñar los ambientes de aprendizaje de los sistemas educativos para favorecer la inclusión, la equidad social, la cultura pacífica y sostenible, es necesario que los actores educativos, como los profesores, los directivos docentes y la comunidad educativa en general, tengan una actitud de apertura a las innovaciones, que sean divergentes, que materialicen sus acciones a través de propuestas curriculares sistemáticas que respondan a la diversidad de los estudiantes, que se apropien de nuevas estrategias como lo son el juego y el aprendizaje cooperativos en pro de una convivencia sin violencia, hacia una cultura de paz. Lo que se traduce en incrementar nuestra calidad de vida y la de los demás.

Este ejercicio convoca a los diferentes actores educativos a aunar esfuerzos para promover el trabajo desde la grupalidad (cooperativo), sin dejar de reconocer que somos también seres singulares. Todos los aspectos de nuestra vida no tienen que ser mutuamente interdependientes, pero cuando interactuamos con otros lo ideal sería hacerlo de la forma más humana y empática posible, entonces seremos aceptados por los otros lo que posibilita emprender acciones y construir juntos.

Con experiencias como las que propician el juego cooperativo y el aprendizaje cooperativo se contribuye a mejorar la calidad de vida de nuestra sociedad. La implementación de este tipo de experiencias en cooperación se constituye en herramientas esenciales para el desarrollo de la salud emocional. Reconocemos que las habilidades relacionadas con la interacción social y cooperativa son fundamentales para el ser humano, tal y como se reconoce desde los pilares fundamentales de la educación *el aprender a vivir juntos* es la intención más ambiciosa desde esta lectura que hacemos del juego y del aprendizaje cooperativo como acciones de paz.

Padres, cuidadores y adultos significativos deben ser los garantes para que cada niño tenga un rol en las actividades, juegos y deportes, donde sean reconocidos, incluidos, respetados, amados, reemplazando juegos de rechazo y exclusión por los de aceptación. Los roles pueden proveer habilidades para la solución de problemas psicosociales y de otra índole en los niños, por lo cual se hace importante crear y recrear ambientes de juego y aprendizaje donde no se privilegien ganadores y perdedores.

## REFERENCIAS

- Brown, G. (1990). *Qué tal si jugamos... Otra vez...* Guarura Ediciones.
- Brotto, F. (2003). *Juegos cooperativos: Si lo importante es competir, ¡lo fundamental es cooperar!* Lumen.
- Galeano, M. (2015). Estrategias de investigación social cualitativa: El giro en la mirada. La Carreta.
- Garaigordobil, M. (2007). *Programas Juego. Una Propuesta de educación para la paz y la convivencia*. Universidad del país Vasco.
- Glaser, B. G., y Strauss, A. L. (2006). *Awareness of dying*. Aldine Publishing Company.
- Johnson, D. W., y Johnson, R. J. (1999). *Aprender juntos y solos. Aprendizaje cooperativo, competitivo e individualista*. Grupo Editor Aique.
- Lentz, T. (1970). *Towards a Science of Peace. Turning point in human destiny*. Navachetna.
- Lentz, T. y Cornelius, R. (1950). *All Together: A Manual of Cooperative Games*. Press.
- Mead, M. (2003). *Cooperation and Competition Among Primitive Peoples*. Éditeur.
- Morín, E. (2014). *La finalidad del proceso educativo o la religación ética del sistema*. Prólogo. CESU.
- Orlick, T. (1978). *Winning Through Cooperation-Competitive Insanity: Cooperative Alternatives*. Acropolis Books.
- Orlick, T. (1990). *Libres para cooperar, libres para crear*. Paidotribo.
- RAE. (2001). *Diccionario*. Real Academia Española de la Lengua. Espasa Calpe.
- Salazar, D. (2018). El juego cooperativo como dispositivo formador para una cultura de paz, equidad e inclusión social. Trabajo. En *XIV Taller Internacional de Extensión Universitaria*. La Habana, Cuba.
- Salazar, D. (2021). El juego cooperativo como dispositivo formador. *Disertación doctoral*. Universidad Nacional de Rosario.
- Salazar, D. y Velázquez D. (2019). Juego y aprendizaje cooperativo: experiencias hacia la equidad y la inclusión social. En *X taller extensión universitaria, trabajo comunitario y desarrollo local*. Universidad de Matanzas, Cuba.
- Sennett, R. (2012). *Juntos. Rituales, placeres y política de cooperación*. Anagrama.

- Souto, M. (1999). *Grupos y dispositivos de formación*. Ediciones Novedades Educativas.
- Strauss, A. L., y Corbin, J. (2002). *Bases de la investigación cualitativa: técnicas y procedimientos para desarrollar la teoría fundamentada*. Editorial de la Universidad de Antioquia.
- Unesco. (1995). *Actas de la Conferencia General*. París.
- Velázquez, C. (2002). Las actividades físicas cooperativas en un programa de Educación Física para la paz. *La Peonza Revista de Educación Física para la paz*, 1, 4-14.
- Velázquez, C. (2004). *Las actividades físicas cooperativas. Una propuesta para la formación de valores a través de la educación física en las escuelas de educación básica*. Secretaría de Educación Pública.
- Velázquez, C. (2010). *Aprendizaje cooperativo en Educación Física. Fundamentos y aplicaciones prácticas*. INDE.
- Velázquez, C. (2015). *Coopedagogía*. El enfoque de la pedagogía de la cooperación en Educación Física. *La Peonza. Revista de Educación Física para la paz (nueva época)*, 10, 3-22.
- Zubiria, J. (2017). El camino para alcanzar la paz. Recuperado: [www.magisterio.com.co/articulo/educacion-el-camino-para-alcanzar-la-paz](http://www.magisterio.com.co/articulo/educacion-el-camino-para-alcanzar-la-paz).
- Zubiria, J. (2019). *Twitter*. Recuperado: <https://twitter.com/juliandezubiria/status/1121981182437154816>

# Idoneidad en el perfil del contador público en Colombia: Una revisión desde las Instituciones de Educación Superior

Luz Helena Mendoza Castro<sup>1</sup>

Luz Marina Uribe Delgado<sup>2</sup>

*Unidades Tecnológicas de Santander*  
Colombia

El perfil profesional en Colombia es un componente clave antes, durante y después del proceso formador que conglomerar competencias del ser, saber y saber hacer. Este documento muestra una revisión de perfiles del Contador Público en 30 Instituciones de Educación Superior IES, acreditadas en alta calidad y que ofertan el programa a nivel nacional. Es un estudio cualitativo con metodología descriptiva y correlacional, con enfoque cualitativo basado en datos de las instituciones y del Sistema Nacional de Información de Educación Superior SNIES. Como resultado, es pertinente destacar que en el país existen 12.406 programas de educación superior y de estos, 242 corresponden a la disciplina contable. De otro lado, el proceso formador del programa de Contaduría Pública en las entidades estudiadas es en modalidad presencial y la intensidad semestral oscila entre 9 y 11 semestres académicos. En cuanto al perfil del Contador Público se destaca que es integral, que tiene capacidad de análisis, capaz de afrontar retos, de generar soluciones éticas y socialmente responsable y gestores de con espíritu investigativo. Así las cosas, es válido aludir que las tendencias nacionales e internacionales de esta disciplina son referentes de formación que tienen en cuenta los profesores, para entregarle a la sociedad profesionales competentes en los años venideros. Finalmente, se concluye que en los perfiles cada IES conserva un plus diferenciador y válido ante el Ministerio de Educación Nacional, que marca la diferencia y permite mayor interacción con el sector productivo, por cuanto, además de exigir experiencia laboral y profesional, requiere que los graduados hagan uso adecuado de las TIC.

---

<sup>1</sup> Contadora Pública, investigadora.

Contacto: [lmendoza@correo.uts.edu.co](mailto:lmendoza@correo.uts.edu.co)

<sup>2</sup> Contadora Pública, investigadora.

Contacto: [luribe@correo.uts.edu.co](mailto:luribe@correo.uts.edu.co)

## 1. INTRODUCCIÓN

Los cambios sociales y económicos vistos desde la misma evolución del ser humano por llevar control de sus cuentas, ha fomentado en las Instituciones de Educación Superior IES connotaciones propias de una marca universitaria que busca garantizar la calidad de los Contadores Públicos en el ejercicio de su profesión. Esto por cuanto el sector empresarial ve debilidades en la falta de experiencia y el uso de herramientas informáticas en los graduados como lo afirman Achilie et al. (2018). En este contexto los estudiantes la disciplina contable reciben formación que les proporciona incursionar de manera interdisciplinar e internacional en donde no se pueden dar pasos hacia atrás, sino al contrario, plantearse retos de dirección estratégica, espíritu investigador y mitigación de riesgos (Herrera, 2018).

Un perfil puede definirse entre otros como un conjunto de rasgos propios que caracterizan a alguien; analógicamente en el ámbito académico es válido que las IES en general y no solo las que gozan de prestigio y calidad, evolucionen a la luz de las necesidades empresariales y con ello evolucionan esos rasgos distintivos que exige la sociedad. Perentoriamente todas buscan generar el mayor impacto posible que las posicionen en el sector real como instituciones garantes de profesionales íntegros y no como formadores de encargados de cuentas e impuestos.

Los universitarios por su parte, buscan que sus profesores entre otros aspectos demuestren empatía, buena comunicación y capacidad de escucha (Alonso, 2019) el cual les motive en la creación de su perfil y los tenga como su centro de atención en el proceso de enseñanza - aprendizaje, muy distinto a lo que se concebía hasta hace un años.

En colofón de todo lo anterior, un perfil profesional describe las competencias que tendrá el egresado de un programa académico; y su importancia como lo manifiestan Martelo et al. (2018) radica en incorporar competencias laborales en el currículo educativo. Por tanto, esta investigación busca unificar la idoneidad del perfil del Contador Público en Colombia en relación con 35 programas ofertados a nivel nacional que cuentan con acreditación de alta calidad y 30 instituciones que respaldan dicha formación.

## 2. MÉTODO

Este es un estudio de revisión documental sobre los perfiles del contador público en las Instituciones de Educación Superior en Colombia, por tanto, es de tipo descriptivo y correlacional con enfoque cualitativo y recurriendo a fuentes literarias y bases de datos de las mismas instituciones.

El marco poblacional lo componen las Instituciones de Educación Superior en Colombia que forman contadores públicos bajo criterios legales; según el SNIES, en total son 378 instituciones legalmente constituidas ante el Ministerio de Educación Nacional, de las cuales 360 están activas; igualmente 118 son públicas y 260 privadas, y 141 ofrecen el programa de contaduría pública.

Para definir un perfil acorde a los cambios que la misma sociedad necesita y espera del contador público en Colombia, se revisó los perfiles de instituciones cuyos programas se encuentran acreditados en alta calidad, lo anterior, con el fin de presentar un conglomerado del ideal de formación en una de las profesiones más antiguas de la humanidad. Así las cosas, la muestra corresponde a 35 programas académicos, ubicados en 30 instituciones de educación superior ubicadas entre Bogotá, Valle del Cauca, Antioquia, Santander y Atlántico, entre otras regiones.

## 3. RESULTADOS

### 3.1 Aspectos teóricos

La disciplina contable es tan antigua que data incluso desde la necesidad del ser humano por conocer y cuantificar empíricamente sus bienes a modo de no dejar todo a su memoria; esta misma ha pasado por un proceso en donde se refinó y se perfeccionó llegando a un nivel superior de conocimiento, y pasando de lo aritmético a los postulados contables (Gómez y Medina, 2016).



En Harvard, el Museo Semítico conserva lo que comúnmente se describiría como una tablilla de barro solo con números y cuentas de hace quizá más de 5.000 años (Cuéllar et al., 2019), esto es lo que denota que el rol del contador podría superar muchas otras profesiones en su trayectoria, pasando desde Mesopotamia, Egipto, Grecia, Roma, la Época Medieval, el Renacimiento y la Edad Moderna.

En Colombia, la educación contable empezó a perfilarse con algunos intentos de la Universidad Externado de Colombia que para 1887 ofertó la capacitación en teneduría de libros. Con el decreto 2373 de 1956 y bajo el mandato del entonces presidente Gustavo Rojas Pinilla, se dio inicio formal a la profesión siendo el primer marco normativo que delegaba este ejercicio solo a contadores juramentados; pero años después fue derogado por la ley 145 de 1960 en la cual se resaltaba que los contadores públicos podrían ser titulados o autorizados y se da libertad a la teneduría de libros.

Para 1990 nace la ley 43, modificando a la ley 45 y siendo la que rige actualmente, y acercándose de una manera más completa y estructurada a la función del contador público en el país e incluyendo entre otros a entidades como la Junta Central de Contadores y el Consejo Técnico de la Contaduría.

Desde entonces, las instituciones de educación superior, luchan por crear profesionales idóneos en todos los campos de acción debido a la rapidez de transformación de la sociedad y las innovaciones científico-tecnológicas. Lo importante es que los egresados, y en este caso los contadores públicos no sean objeto de elitismo al pasar por un proceso de reclutamiento laboral, por la institución de la cual provenga.

### **3.2 Instituciones estudiadas**

Del total de 30 instituciones investigadas algunas cuentan con sedes a nivel nacional, por eso se habla de 35 programas. De estas IES, el 27% corresponde al sector oficial y el 73% al sector privado; así mismo, el 31% de instituciones están ubicadas en Bogotá DC, el 22% están en Antioquia, el 17% en el Valle del Cauca, un 13% en Atlántico, otro 13% en Santander, en tanto el 4% corresponde a otras ciudades que solo cuentan con 1 institución acreditada en este programada como Boyacá, Caldas, Cauca, Córdoba, Cundinamarca, Nariño, Quindío y Tolima.

Igualmente, todas las instituciones ofertan los programas en modalidad presencial y con periodicidad semestral, oscilando entre 8 y 11 semestres académicos para acceder al título de Contador Público y los créditos se encuentran entre 130 y 176 cumpliendo así con uno de los requisitos del MEN para titular profesionales en esta disciplina y como valor agregado la Universidad ICESI de la ciudad de Cali, ofrece el programa como Profesional en Contaduría Pública y Finanzas Internacionales.

De otro lado, el Observatorio Laboral para la Educación OLE reflejó que, a diciembre de 2018, se graduaron en Colombia 482.122 profesionales entre programas técnicos tecnológicos y universitarios a nivel tanto de pregrado como de posgrado y de estos el 5% fueron Contadores Públicos. Igualmente sobresale que sigue siendo una profesión especialmente preferida por el género femenino con el 56% de graduados frente al 44% del género masculino.

## **4. ANÁLISIS DE RESULTADOS**

En el país casi que todas las instituciones de educación superior, sean estas instituciones técnicas, tecnológicas, universitarias o universidades ofertan programas relacionados con el área contable. De hecho, del total de 360 instituciones de educación superior activas en el país, existen 4.278 programas activos de pregrado de los cuales 242 corresponden a contaduría pública (SNIES, 2020). Así mismo de este total de 242, 210 programas son en modalidad presencial, en tanto que 24 son virtuales y 8 a distancia tradicional.

### **4.1 Niveles de formación**

Por su parte los niveles de formación en pregrado, marcan una pauta que incluye el nivel de formación de los profesores y que cada vez se vuelve más exigente para asegurar calidad a los educandos. Dichos niveles

de formación están dados por el nivel técnico profesional, el nivel tecnológico y el nivel profesional (MEN, 2020). En este caso, todo contador público colombiano, debe ser egresado de un programa de nivel de formación profesional y debe acreditar su calidad para ejercer la disciplina mediante la inscripción en la Junta Central de Contadores.

Dentro de ese proceso formativo se involucran competencias que garantizan en el educando un futuro profesional íntegro y bajo un perfil acorde a las necesidades de la sociedad en los ámbitos de sus diversos campos de acción. Para esto el contador público en su formación desarrolla destrezas que giran en torno a su ser, saber y saber hacer.

Gascón (2018) se refiere al ser como significados propios de la vida como los valores, las virtudes, los comportamientos y los sentimientos entre otros, mientras que el saber lo enfoca a los conocimientos cualesquiera que sean y logrados en un proceso de aprendizaje.

Y el saber hacer por cuanto el educando debe saber qué tiene que hacer, cómo y para qué, como lo mencionan Bedoya y Castro (2018) manifestando a la vez que el perfil del contador público debe enfocarse al ser y saber hacer basada en elementos de aprendizaje como la pedagogía y la didáctica acordes a la los cambios sociales y la tecnología. La Figura 1, muestra estas competencias que se desarrollan antes durante y después en la formación profesional del contador público.

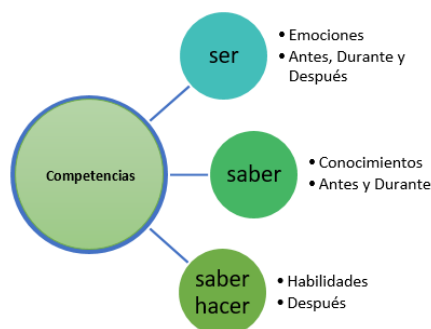


Figura 1. Competencias en el ser, saber y saber hacer del contador público en su proceso formativo

## 4.2 Perfil del profesional

Del total de instituciones que ofrecen formación en Contaduría Pública, 35 programas están acreditados con alta calidad ante el ya mencionado Ministerio de Educación Nacional e incluso en algunas instituciones esta disciplina lleva más de 50 años de experiencia como es el caso de la Universidad Nacional de Colombia.

En concordancia con lo anterior, las instituciones trabajan constantemente en mantener condiciones de calidad educativa en pro de entregarle a la sociedad contadores públicos capaces de enfrentar retos; es por esto que un perfil profesional determina las competencias de los egresados logrando que en su entorno laboral pueda resolver problemas aprendiendo y enfrentando situaciones (Martelo et al., 2017).

Para ello, dentro del proceso formador del Contador Público se tiene en cuenta las tendencias nacionales e internacionales de la disciplina y su visión para los próximos años posteriores al grado del estudiante, llegando a ser una convergencia entre el desarrollo laboral y profesional y siendo un elemento orientador de la estructura curricular (Saltos et al., 2017) por cuanto la pertinencia de la carrera, la demanda de bachilleres y la demanda de empleadores entre otros.

El perfil profesional es una categoría inmersa en el currículo de las IES en donde estas reflejan las finalidades del graduado a través de la teoría y la vinculación con los sectores de la sociedad, convirtiéndose en constructos complejos que superan las necesidades de los sectores productivos para vincularse a todos los demás sectores (Martínez et al., 2016).

Desde la iniciativa del aspirante se presenta un primer perfil y al finalizar su proceso profesional adquiere otro. El primero, orientado a aquel graduado de la educación media o bachiller y que aspira a realizar

estudios posteriores en la disciplina contable, debe ser una persona con vocación de servicio hacia la comunidad y que interactúe social, ética y responsablemente, además de contar con habilidades de comunicación y trabajo en equipo que le permiten alcanzar los propósitos de formación (UTS, 2019). El segundo (perfil adquirido) mediante lo profesional y ocupacional como característica e identificación en la práctica de la profesión para ser competitivo, es decir el graduado del programa de Contaduría Pública y la integridad con sus actividades y campos de acción. En la Figura 2 se muestran los dos perfiles.

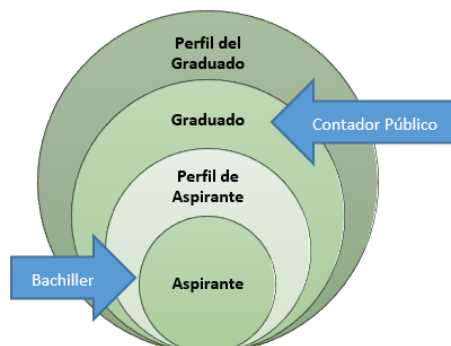


Figura 2. Perfiles del contador público en su proceso formativo

### 4.3 Epítome del perfil del Contador Público en el país

Todo lo anteriormente descrito permite focalizar el perfil del profesional de la disciplina contable y para ello se presenta un compendio en la Tabla 1 en relación con los programas acreditados en alta calidad, categorizados por las zonas o departamentos en donde se encuentran ubicadas las IES que los ofertan y algunos apartados de alto interés.

Tabla 1. Epítome de perfiles del Contador Público en Colombia

Ubicación	Epítome de perfiles profesionales y campos de acción
Antioquia	<p>El egresado es razonador, creativo, diligente y dedicado a sus labores y capacitado para desarrollarse en diversas áreas contables (Universidad de Antioquia, 2020). Está formado con enfoque técnico científico y humanista, incorpora herramientas TIC y comprende los fenómenos globalizadores, entre otros puede asesorar contable, fiscal y financieramente (Universidad Católica del Oriente, 2020).</p> <p>Es capaz de emitir juicios profesionales en los diversos ordenes de las organizaciones, formado en el pensamiento crítico y espíritu investigativo, promotor del orden social (Universidad Autónoma Latinoamericana, 2020). Posee un perfil contable, tributario y financiero, y está facultado para grandes cargos financieros, escalar en el medio empresarial y crear su propia empresa (Institución Universitaria de Envigado, 2020). La cultura investigativa y la responsabilidad social también hacen parte de la integridad y competencias del profesional (Universidad de Medellín, 2020).</p>
Atlántico	<p>Es competente para aplicar la normatividad nacional e internacional al analizar hechos económicos y guiado además por valores éticos y morales (Universidad Libre, 2020). Contribuye al desarrollo y progreso empresarial como asesor, consultor o director en diversas áreas, orientando, dirigiendo o ejecutando procesos contables y financieros (Universidad Simón Bolívar, 2020).</p> <p>Puede desempeñarse en el campo público o privado, siendo responsable de la información contable, financiera, así como la preparación y presentación de estados financieros (Universidad de la Costa, 2020).</p>
Bogotá	<p>Es un profesional integral, analítico y propositivo, además es competente para evaluar información financiera o no financiera y puede desempeñarse en ámbitos como el control y aseguramiento, docencia e investigación entre otros (Universidad Nacional de Colombia, 2020).</p> <p>El profesional es garante de la fe pública, además de contador puede ser contralor, consultor, auditor, revisor fiscal y desempeñarse de manera independiente y siendo asesor en diferentes saberes contables y organizacionales (Universidad Militar Nueva Granada, 2020).</p> <p>Tiene sólidos valores morales y está comprometido con el cambio social, posee perspectiva global e interdisciplinaria, ocupando actividades del sector público o privado (Pontificia Universidad Javeriana, 2020). Tiene perfil gerencial, consciente con la credibilidad que le otorga la sociedad para dar fe pública, por tener una profesión liberal puede ejercer de manera independiente (Universidad Externado de Colombia, 2020).</p> <p>Construye confianza en la información que emite ya sea financiera, social o ambiental, puede desempeñarse como administrador, gestor, director, investigador, promotor e investigador (Universidad Central, 2020). Posee alta capacidad de decisión, tiene experticia técnica además de competencias de comunicación para afrontar necesidades organizacionales (Universidad de la Salle, 2020).</p> <p>El desempeño de labores se da en empresas públicas o privadas o de manera independiente, en la preparación y sustentación de estados financieros, procesos contables y tributarios, gestión financiera, tesorería, cartera y auditorías (Fundación Universitaria Los Libertadores, 2020).</p>

Boyacá	Entre otros, puede participar en procesos investigativos y la docencia, sus acciones conllevan al compromiso social salvaguardando el interés público y generando la confianza que requiere la sociedad de la profesión (Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, 2020).
Caldas	Está en capacidad de ejercer control integral en las riquezas naturales, materiales y sociales, además vigilar los recursos en entidades públicas y privadas, adicional a esto tiene capacidad de liderazgo y espíritu solidario (Universidad de Manizales, 2020).
Cauca	Debe responder al carácter dinámico de la disciplina así como a las normas éticas y legales, además de las áreas de acción puede ser asesor y consultor sustituyendo o complementando los paradigmas existentes en la profesión (Universidad del Cauca, 2020).
Córdoba	Tiene orientación hacia la acción, formación integral, ética, responsabilidad social, capacidad de comunicación oral y escrita, criterio de equidad y es analítico; así mismo puede diseñar, administrar, modelar y evaluar sistemas de información, control y gestión (Universidad del Sinú, 2020).
Cundinamarca	Se desempeña en el campo contable, financiero, administrativo, tributario entre otros en cualquier tipo de organización económica y social de orden nacional e internacional (Universidad Piloto de Colombia, 2020).
Nariño	Su ejercicio se centra en la solución de problemas y la capacidad de análisis, el primero por cuanto contribuye a solucionar problemas sociales, económicos y políticos y la segunda por cuanto es capaz de analizar y evaluar contablemente el comportamiento global de la industria y el comercio (Universidad Mariana, 2020).
Quindío	Está fundamentado en la investigación y actualización de sus conocimientos, tiene enfoque interdisciplinar, está comprometido con la solución de problemas del entorno de la disciplina contable; puede ejercer además de los ámbitos ya mencionados, como auditor forense, liquidador de sociedades, director de proyectos de inversión, director de planeación fiscal y analista tributario (Universidad del Quindío, 2020).
Santander	Es un profesional culto, conocedor del entorno, con actitud de generar cambios que beneficien el desarrollo que le permitan actualización permanente, tiene gran sentido de responsabilidad social y profesional (Universidad Santo Tomás, 2020). Es creativo, dinámico, proactivo y con sentido emprendedor, utiliza un lenguaje técnico y adecuado de manera oral o escrita, comprende el contexto social, económico, legal y político en el que interactúa (Universidad Autónoma de Bucaramanga, 2020). Desarrolla sus conocimientos de manera independiente o en empresas del sector público y privado en las áreas contable, administrativa, financiera, impuestos, control y auditoría entre otros (Fundación Universitaria de San Gil, 2020).
Tolima	Está formado para entender, analizar y gestar cambios de manera holística en el entorno donde se desempeña, de otro lado puede ser líder en el diseño, implementación y evaluación de sistemas de información tanto financiera como de control (Universidad de Ibagué, 2020).
Valle del Cauca	Su desempeño es idóneo en diagnosticar y solucionar problemas relacionados con el área disciplinar y realizar actividades que impliquen organización revisión y control de la misma, además de realizar consultorías y asesorías tanto financieras como administrativas (Universidad del Valle, 2020). Está capacitado para proyectar información financiera, además de prepararla, evaluarla, controlarla y analizarla; así mismo puede ejercer sus actividades con altos cargos financieros, de control y de gestión en las organizaciones (Universidad de San Buenaventura Cali, 2020). Además del campo contable puede desempeñarse en el campo de análisis y organización de sistemas de financiamiento internacional y mercados bursátiles (Universidad ICESI, 2020) es quizá la única institución que oferta el título de Contaduría Pública y Finanzas Internacionales. El desempeño gira en torno a la dirección de áreas que convergen la disciplina contable, además de la auditoría, la revisoría fiscal, la asesoría tributaria y la docencia (Universidad Autónoma de Occidente, 2020)

Por su parte, las Unidades Tecnológicas de Santander reconocida actualmente como la mejor institución tecnológica oficial del país (Sapiens, 2020) también forma profesionales en esta disciplina y logró la renovación del registro calificado del programa de Contaduría Pública según resolución 009907 del 17 de junio de 2020 otorgado por el Ministerio de Educación Nacional, articulado por ciclos propedéuticos con el programa de Tecnología en Manejo de la Información Contable (OACA, 2020).

Para dicha institución de carácter tecnológico, su ideal es que el Contador Público sea capaz entre otros de hacer uso de herramientas financieras para diagnosticar integralmente los diversos sectores económicos del país, considerando los atenuantes nacionales e internacionales, además de establecer acciones para el cumplimiento de las normas de ética y la responsabilidad social empresarial.

Como colofón es válido mencionar que, en Colombia y según los lineamientos establecidos por el MEN el perfil del Contador Público está directamente relacionado con los propósitos de formación de la institución académica que oferta el programa, así como las competencias que este debe adquirir en su proceso formativo y los campos de acción en los que se desenvolverá como profesional. Así mismo, el potencial de desempeño se centra en labores de contador público, gerente financiero, auditor, director de impuestos, consultor y asesor empresarial, revisor fiscal y director administrativo entre otros. En concordancia con países europeos y latinoamericanos se pudo confirmar que los perfiles tienden a un profesional con gran formación en las áreas financiera y contable, gestión de impuestos y gestión de derecho comercial.

## 5. CONCLUSIONES

El programa de Contaduría Pública en Colombia es de los que más gradúa profesionales; actualmente existen 12.406 programas a nivel nacional de los cuales, 242 corresponden a la disciplina contable, 210 en modalidad presencial, 24 virtual y 8 a distancia tradicional. A manera de etopeya se destaca que para el año 2018 el total de graduados en el país alcanzó una cifra de 482.122 personas (OLE, 2020), de las cuales el 78% corresponde a nivel de pregrado y el 22% a nivel de posgrado. Así mismo de los 377.686 graduados en pregrado, el 5% (19.563) corresponde a Contadores Públicos.

Formalmente el país empezó a regular esta profesión en el año 1956 tomando mayor fuerza y alcance en el año 1990 con la ley 43. Desde entonces y a la fecha, las Instituciones de Educación Superior se esfuerzan por forjar profesionales en esta área con cualidades y aptitudes en pro del desarrollo sostenible de las organizaciones y que respondan a lo que la sociedad en general requiere por parte de ellos.

Así las cosas, esta como muchas otras disciplinas están reguladas por el Ministerio de Educación Nacional quien a su vez vela por la calidad ofertada en dichas instituciones para con sus estudiantes, en esta constante lucha el perfil es una carta de navegación y el combustible que enfoca desde las aulas de clase a preparar profesionales idóneos para enfrentar una sociedad de constantes cambios.

Esta investigación refleja que cada IES tiene su propia marca en cuanto a perfiles se refiere con enfoques algo diferentes y que es totalmente válido dentro de los parámetros del MEN, ya que cada una debe tener un plus diferenciador frente a las demás. Y es que incluso están en concordancia con las políticas que promueven la calidad de la educación superior resaltando la importancia de la interacción con el sector productivo y la promoción de la investigación.

En base a esto, todas las instituciones estudiadas propenden por formar profesionales éticos, íntegros, cultos, dinámicos, propositivos y calificados para responder a las necesidades que afronta la sociedad en materia contable, tributaria, de control, costos, financiera, fiscal e incluso socialmente responsables.

Por su parte, el sector productivo se interesa por contar en sus equipos de trabajo con personas que además de la destreza en sus conocimientos cuenten con experiencia laboral y profesional y el uso de TIC; para lo primero, el gobierno nacional mediante la Cámara de Representantes aprobó el proyecto para que las prácticas empresariales cuenten como experiencia laboral y en cuanto al uso de las TIC, es notorio que la brecha digital cada vez es más pequeña y que las IES han fomentado en los estudiantes de disciplinas tanto contables como administrativas, instrumentos de interacción acordes a la realidad como los simuladores contables y financieros, además de fomentar el uso de otras herramientas ofimáticas.

Por todo lo anterior y sin duda alguna, las instituciones objeto de estudio cumplen con estos requisitos y es precisamente por eso que cuentan con acreditación en alta calidad para el programa de Contaduría Pública. En este orden de ideas, es pertinente proponer algunos conceptos en los que deberían coincidir todas las demás instituciones con el fin de mejorar la calidad en los perfiles de los contadores públicos y por qué no, contar también con dicha acreditación:

Primero, incluir dentro del perfil las tendencias internacionales y la globalización como puntos de partida ante los cambios tan abruptos de la sociedad y aún más en materia de países emergentes. Como segunda medida incorporar la ética profesional como el pilar que rige y sostiene los muros forjados en su paso por una institución académica que le compartió conocimiento; y como tercero, mantener un espíritu investigativo que lo conlleve a generar su propio conocimiento, a innovar mediante el uso de nuevas tecnologías y a compartir ante la sociedad su rol como investigador.

## REFERENCIAS

Achille, T., Velasco, C. E., y Mosquera, I. R. (2018). Percepción del sector empresarial sobre la formación profesional del Contador Público. *Gestión Joven Revista de la Agrupación Joven Iberoamericana de Contabilidad y Administración de Empresas (AJOICA)*, 18, 1-7.

- Bedoya, L. M., y Castro, J. F. (2018). Propuesta basada en la pedagogía viva para formación del contador público. En E. Serna, *Revolución en la formación y la capacitación para el siglo XXI* (pp. 215-222). Editorial Instituto Antioqueño de Investigación.
- Cuéllar, L., Vargas, H. M., y Castro, C. A. (2019). *Contabilidad un enfoque práctico*. Alfaomega Colombiana SA.
- Fundación Universitaria de San Gil (2020). Programa de Contaduría Pública. UNISANGIL. Recuperado: [http://www.unisangil.edu.co/index.php?option=com\\_content&view=article&id=15&Itemid=118](http://www.unisangil.edu.co/index.php?option=com_content&view=article&id=15&Itemid=118)
- Fundación Universitaria Los Libertadores. (2020). Página institucional. Recuperado: <https://www.ulibertadores.edu.co/facultad-ciencias-economicas-administrativas-contables/contaduria-publica/>
- Gascón, A. (2018). *Fundamentos para una pedagogía del saber y no del saber*. Edições Hipótese.
- Gómez, J. y Medina, L. (2016). Contabilidad: Una disciplina con historia epistemológica. *Brújula Digital*, 1 (1), 182-191.
- Herrera, M. (2018). Diferentes aportes del Contador Público a las organizaciones desde la perspectiva internacional. *Brújula Digital*, 3(1), 10-21.
- Institución Universitaria de Envigado. (2020). Página institucional. Recuperado: [www.iue.edu.co/portal/10-programas/13-contaduria-publica.html](http://www.iue.edu.co/portal/10-programas/13-contaduria-publica.html)
- Martelo, R., Jiménez, I., y Quintana, A. (2018). Determinación del Perfil Profesional de Estudiantes de Pregrado Aplicando la Técnica de Análisis Comparativo. *Información Tecnológica*, 29 (2) 29-40.
- Martelo, R., Villabona, N., y Jiménez, I. (2017). Guía metodológica para definir el perfil profesional de programas académicos mediante la herramienta Ábaco de Régnier. *Formación Universitaria*, 10(1), 15-24.
- Martínez, E. A., Rosales, R. E., y Carrillo, M. M. (2016). La definición de perfiles profesionales universitarios: El caso del licenciado en Educación Inicial. *Revista San Gregorio* 14, 75-85.
- MEN. (2020). Niveles de educación superior. Ministerio de Educación Nacional.
- OACA. (2020). Registros calificados nivel universitario. Recuperado: [http://oaca.uts.edu.co/images/Documentos\\_RC/Registros\\_Calificados\\_BGA/FCSEE/NivelUniversitarioFCSEE/Res\\_Contaduria\\_Publica\\_2020.pdf](http://oaca.uts.edu.co/images/Documentos_RC/Registros_Calificados_BGA/FCSEE/NivelUniversitarioFCSEE/Res_Contaduria_Publica_2020.pdf)
- OLE. (2020). Perfil nacional. Recuperado: <https://bi.mineducacion.gov.co:8380/eportal/web/men-observatorio-laboral/perfil-nacional>
- Pontificia Universidad Javeriana. (2020). Programa de contaduría pública. Recuperado: <https://www.javeriana.edu.co/carrera-contaduria-publica>
- Saltos, M. Y., Páez, J. C., y Recalde, M. F. (2017). Perfil de egreso y perfil profesional para la formación del administrador de empresas. Caso de estudio carrera de Administración de Empresas de la Universidad Central del Ecuador. *Revista Publicando*, 4 (11), 340-370.
- Sapiens Research. (2020). Ranking DTI Sapiens 2019. Recuperado: <https://www.srg.com.co/dtisapiens.php>
- SNIES. (2020). *Sistema Nacional de Información para la Educación superior en Colombia*. Programas de educación superior. Recuperado: <https://hecaa.mineducacion.gov.co/consultaspublicas/programas>
- Universidad Autónoma de Bucaramanga. (2020). Programa de contaduría pública. Recuperado: <https://www.unab.edu.co/programas/contadur%C3%ADa-p%C3%BAblica-profesional-presencial>
- Universidad Autónoma de Occidente. (2020). Programa de contaduría pública. Recuperado: <https://www.uao.edu.co/ciencias-economicas-y-administrativas/informacion-general-contaduria-publica>
- Universidad Autónoma Latinoamericana. (2020). Programa de contaduría pública. Recuperado: [https://www.unaula.edu.co/contaduria\\_publica](https://www.unaula.edu.co/contaduria_publica)
- Universidad Católica del Oriente. (2020). Programa de contaduría pública. Recuperado: <https://www.uco.edu.co/economica/contaduria/Paginas/default.aspx>
- Universidad Central. (2020). Programa de contaduría pública. Recuperado: <https://www.ucentral.edu.co/programa-academico/carrera-contaduria-publica>
- Universidad de Antioquia. (2020). Programa de contaduría pública. Recuperado: <http://www.udea.edu.co/wps/portal/udea/web/inicio/institucional/unidades-academicas/facultades/ciencias-economicas/programas-academicos/programas-pregrado/contenido/asmenuateral/contaduria-publica/!ut/p/z1/3VXLcpswFP2VeMESSzZMoztKcD2uKWn8iM0ml4QAdUaiOz2>
- Universidad de Ibagué. (2020). Programa de contaduría pública. Recuperado: <https://contaduria.unibague.edu.co/>
- Universidad de la Costa. (2020). Programa de contaduría pública. Recuperado: <https://www.universidadesvirtuales.com.co/universidad-de-la-costa-cuc/contaduria-publica>
- Universidad de la Salle. (2020). Programa de contaduría pública. Recuperado: <https://www.lasalle.edu.co/contaduria-publica>
- Universidad de Manizales. (2020). Programa de contaduría pública. Recuperado: <https://umanizales.edu.co/Programa/contaduria-publica/>
- Universidad de Medellín. (2020). Programa de contaduría pública. Recuperado: <https://udem.edu.co/index.php/2012-10-12-13-47-21/contaduria-publica?start=1>
- Universidad de San Buenaventura Cali. (2020). Programa de contaduría pública. Recuperado: <https://www.usbcali.edu.co/pregrado/ciencias-economicas/contaduria-publica>
- Universidad del Cauca. (2020). Programa de contaduría pública. Recuperado: <https://www.unicauca.edu.co/versionP/oferta-academica/programas-de-pregrado/contaduria-publica/perfiles>

Universidad del Quindío. (2020). Programa de contaduría pública. Recuperado: <https://www.uniquindio.edu.co/programas/publicaciones/310/contaduria-publica/>

Universidad del Sinú. (2020). Programa de contaduría pública. Recuperado: <https://www.unisinu.edu.co/contaduria-publica/#1531924619645-1770dd4e-9fab1f7-db48>

Universidad del Valle. (2020). Programa de contaduría pública. Recuperado: <http://administracion.univalle.edu.co/contaduria-publica>

Universidad Externado de Colombia. (2020). Programa de contaduría pública. Recuperado: <https://www.uexternado.edu.co/programa/contaduria-publica/contaduria-publica/>

Universidad ICESI. (2020). Programa de contaduría pública. Recuperado: <https://www.icesi.edu.co/facultad-ciencias-administrativas-economicas/contaduria-finanzas-internacionales>

Universidad Libre. (2020). Programa de contaduría pública. Recuperado: <http://www.unilibrebaq.edu.co/unilibrebaq/index.php/2018-01-23-16-21-30/perfil-profesional>

Universidad Mariana. (2020). Programa de contaduría pública. Recuperado: <http://www.umariana.edu.co/contaduria-publica.html>

Universidad Militar Nueva Granada. (2020). Programa de contaduría pública. Recuperado: <https://www.umng.edu.co/programas/pregrados/contaduria-publica>

Universidad Nacional de Colombia. (2020). Programa de contaduría pública. Recuperado: <http://fce.unal.edu.co/contaduria/generalidades-del-programa.html>

Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. (2020). Programa de contaduría pública. Recuperado: [http://www.uptc.edu.co/facultades/f\\_sogamoso/pregrado/contaduria/inf\\_general/](http://www.uptc.edu.co/facultades/f_sogamoso/pregrado/contaduria/inf_general/)

Universidad Piloto de Colombia. (2020). Programa de contaduría pública. Recuperado: <https://www.unipiloto.edu.co/programas/pregrado/contaduria-publica/>

Universidad Santo Tomás. (2020). Programa de contaduría pública. Recuperado: <http://facultadcontaduriapublica.ustabuca.edu.co/index.php/perfiles/perfil-del-egresado>

Universidad Simón Bolívar. (2020). Programa de contaduría pública. Recuperado: <https://www.unisimon.edu.co/pregrados/contaduria-publica/barranquilla>

UTS. (2019). *Solicitud de renovación de registro calificado del programa de contaduría pública por ciclos propedéuticos articulado con el programa de tecnología en el manejo de la información contable*. Bucaramanga.

# Un modelo de *machine learning* para detectar factores que influyen en los salarios de los recién egresados de universidades colombianas

Daniel Buitrago Arria<sup>1</sup>

Daniel Camilo Romero Pinzón<sup>2</sup>

*Universitaria Agustiniiana*

Colombia

Se parte del problema de la falta de un sistema que proporcione información fiable sobre las expectativas salariales de los recién egresados de universidades en Colombia, con base en variables relevantes como ayuda para la toma de decisiones en elección de estudios. Para solucionar esto se propone un modelo con base en técnicas de *machine learning* para predecir el salario de los profesionales recién egresados y al mismo tiempo detectar cuáles son las variables más influyentes en su predicción. Para la construcción del modelo se utilizó información de 177 IES acerca del género del egresado, nombre de la institución, el *ranking*, el nombre del programa estudiado por el egresado y el salario reportado por recién egresados entre 2012 y 2016 en el Observatorio Laboral para la Educación OLE, del Ministerio de Educación Nacional de Colombia. El modelo elaborado utilizó la técnica de *k*vecinos más próximos, con un porcentaje de predicción acertada que supera al 70%. Se encontró además que, de todos los factores analizados, los más relevantes para predecir el salario son el género y el nombre del programa estudiado.

---

<sup>1</sup> Contacto: [daniel.buitrago@uniagustiniana.edu.co](mailto:daniel.buitrago@uniagustiniana.edu.co)

<sup>2</sup> Contacto: [daniel.romerop@uniagustiniana.edu.co](mailto:daniel.romerop@uniagustiniana.edu.co)



## 1. INTRODUCCIÓN

El salario a devengar es una variable esencial a la hora de elegir un programa universitario profesional y es una preocupación constante de los estudiantes a nivel mundial. La remuneración a recibir da cuenta no solo del reconocimiento que una sociedad hace de una labor específica, sino además de la estructura socio-económica del mercado laboral de un país, sin mencionar que es un condicionante del mejoramiento de la calidad de vida y de la movilidad social. Ante este panorama, es razonable preguntarse por cuáles son los factores más importantes a la hora de determinar el salario de un universitario recién graduado, específicamente en el territorio colombiano.

No se pretende aquí hacer un estudio exhaustivo de estos factores, ya que es preciso aclarar también que la remuneración salarial de los recién egresados depende de múltiples variables, tanto endógenas como exógenas, en donde influyen tanto la adquisición de habilidades específicas durante el curso del programa universitario (aprendizaje de un segundo idioma, habilidades gerenciales según el plan de estudios de cada universidad) como necesidades locales, regionales y nacionales, desarrollos tecnológicos y tendencias macroeconómicas.

No obstante, sí existen ciertos factores que pueden conocerse con antelación a la elección de un programa universitario y que parecen ser determinantes en cierto grado del salario que el futuro egresado podría esperar al cabo de terminar sus estudios. Esta situación hace que la elección del programa académico y de la universidad se pueda ver desde el escenario de una decisión costo-beneficio que el futuro estudiante puede analizar, y con esto, tomar una decisión mejor informada sobre sus opciones educativas. Pero, más aún, conocer pronósticos de la expectativa salarial para las distintas ofertas académicas se convierte en una herramienta fundamental para la toma de decisiones no solo de futuros estudiantes (para elegir un programa que se ajuste a su proyecto de vida), sino de instituciones universitarias (para analizar prospectos de programas académicos) y del sector público (para el diseño e implementación de políticas públicas) y privado (para conocer comportamientos de oferta y demanda salarial).

Razones como éstas son la motivación por la cual investigaciones sobre los factores que influyen en la estimación de salarios encuentran un amplio lugar en la investigación. Por ejemplo, en España, Borrego y Medina (2015) evaluaron los salarios esperados por los estudiantes españoles de pregrado al terminar su estancia en la universidad. Los resultados encontrados presentaron una diferencia significativa entre hombres y mujeres, en donde el salario devengado es sistemáticamente más bajo para las mujeres que para los hombres. De esta manera, aunque el género es uno de los factores más estudiados en las diferencias de ingreso devengado, parece ser uno de los elementos que más tempranamente determinan las condiciones salariales en quienes recién ingresan al mercado laboral.

No obstante, lo anterior, el género no es lo único que determina una diferencia salarial. Existen además factores que determinan una diferencia salarial y que dependen enteramente de la elección del futuro estudiante: es bien sabido que unas profesiones son mejor pagas que otras, pero, además, diversos estudios muestran que no solo el programa que se elija, sino también la universidad, contribuyen a la expectativa salarial. Estudios como el de Britton et al. (2016) muestran que, en el contexto del Reino Unido: 1) Los programas de Medicina, Economía, Derecho, Matemáticas y Negocios son vistos como programas de mayor oferta salarial para los graduados, mientras que, las disciplinas artísticas y las humanidades ofrecen ganancias que no son atractivas para los no graduados; 2) Existe una variación considerable en el salario de los egresados de diferentes instituciones. Ante esto, surge otro factor importante a tener en cuenta: 3) Basado en una medida simple del ingreso salarial de los padres de los estudiantes, vemos que los estudiantes de familias de mayores ingresos tienen ingresos medios que son alrededor de un 25% más que los de las familias de bajos ingresos.

De esta manera, la desigualdad social es un factor determinante a la hora de dar con una oportunidad para el ingreso a una institución de educación superior, al igual que una causa de la desproporción salarial para los egresados de diferentes universidades, respecto a las diferencias de habilidades de unas personas sobre otras para competir en el campo laboral (Britton et al., 2016).

En esto coinciden Eide et al. (2015), que muestran cómo las ganancias por especialidad universitaria difieren significativamente con base en el tipo de especialidad y la universidad elegida. Estas diferencias pueden alcanzar incluso un 40% de diferencia salarial dependiendo del 'ranking' de la universidad. Aunque los autores, quienes hicieron su estudio en Estados Unidos, aclaran que las diferencias salariales son menos sensibles en áreas STEM que en áreas como administración y negocios, el estudio es concluyente al afirmar que tanto el programa elegido como la universidad aportan significativamente a la expectativa salarial del futuro graduado (Eide et al., 2015). Estos estudios señalan como variables fundamentales el programa elegido, así como la universidad. En esto coinciden otras investigaciones como la de Brand y Halabi (2006). Sin embargo, es importante mencionar que estos estudios no toman en cuenta otro factor que es considerado relevante en este tipo de estudios: el género.

Otros estudios (Blau y Kahn, 2003; Bettio y Verashchagina, 2009; Levanon et al., 2009) muestran una diferencia significativa entre los salarios esperados en hombres con respecto a sus pares de género femenino. Aunque en el caso colombiano empiezan a surgir estrategias de mitigación de esta brecha, aún hace falta mucho por alcanzar la equidad de género salarial (Izquierdo y Buitrago, 2020). Esto implica que el género (desafortunadamente) continúa impactando la caracterización del salario esperado de los recién egresados a nivel mundial.

Una vez teniendo claro el panorama de los factores que podrían estar impactando en el salario esperado de los recién egresados, es pertinente a continuación estudiar qué estudios relevantes se han enfocado en abordar este problema en Colombia y cómo lo han hecho. Por ejemplo, Paéz y Teelken (2016) discuten los desarrollos recientes en el sistema de educación superior en Colombia para ilustrar cómo las universidades fomentan la estratificación entre tipos de universidades y sus alumnos. Para ello, el autor realizó una encuesta a 200 estudiantes de posgrado y a 500 de pregrado de 12 universidades privadas. Entre los resultados se evidenció que tanto los estudiantes como los graduados expresaron incertidumbre acerca de encontrar un trabajo. Adicionalmente, los encuestados anticiparon que sentían una carencia de habilidades esenciales de su profesión. De modo que este estudio muestra que invertir en educación superior no siempre se correlaciona positivamente con habilidades adquiridas o ingresos futuros, lo que muestra la necesidad de acceder a información relevante que le permita a los aspirantes a programas de educación superior tener una idea de su futuro salario con base en el programa y universidad elegidos (Páez y Teelken, 2016).

En la misma lectura, Forero y Ramírez (2008) analizan la influencia de variables socioeconómicas, laborales y las características de las Instituciones de Educación Superior en Colombia, para identificar el campo de acción laboral de los egresados después de haber salido de sus respectivas universidades. Para ello emplean como instrumento un seguimiento a los graduados (2005). Como resultado del proceso los autores encuentran que vivir en Bogotá, ser hombre, tener padres más educados o haber obtenido la titulación en universidades privadas o acreditadas, se relaciona positivamente con los índices de devengar mayores ingresos laborales. (Forero y Ramírez, 2008)

Cano et al. (2009) realizan una investigación en distintas ciudades de Colombia que indica que existe un efecto significativo tanto del título universitario (33%) y especialmente de posgrado sobre la rentabilidad de los salarios (62%), demostrando la presencia de señalización en el mercado laboral. A nivel regional, se encuentra que existe mayor presencia de señalización en Bucaramanga, Pereira, Villavicencio, Medellín, Cartagena y Bogotá. Las ciudades en donde no se presenta un efecto de señalización son Barranquilla, Manizales, Montería, Pasto, Cúcuta e Ibagué (Cano, 2009). Con esto se muestra que las investigaciones en torno a la expectativa salarial, en el caso colombiano se han basado, principalmente en análisis de datos y variables macroeconómicas bajo un paradigma longitudinal mas no transversal.

Una de las ventajas de las nuevas técnicas de análisis de grandes cantidades de datos (Big Data), como el *machine learning*, es que permite abarcar la cada vez mayor cantidad de datos disponibles acerca de un fenómeno, permitiendo no solo abordajes transversales que abarquen ventanas de 5, 10 e incluso 20 años, sino que las actuales capacidades computacionales permiten hallar patrones, recurrencias e invariantes en los comportamientos históricos del fenómeno. Estas invariantes son posteriormente usadas para crear modelos estadísticos que no solo permiten dar una idea muy concreta del posible comportamiento futuro

del fenómeno, sino que además permite identificar aquellos factores predominantemente significativos a lo largo del tiempo en la predicción de la variable objeto. Por estas razones, este trabajo se propone utilizar métodos de *machine learning* para abordar el problema de la expectativa salarial de los recién egresados en Colombia. A continuación, se presenta algunos antecedentes de esta metodología.

El estudio de Khongchai y Songmuang (2016) es uno de los primeros en construir un modelo con base en técnicas de Machine Learning para predecir el salario de los recién egresados por programa. El modelo contó con 13,541 registros de datos de estudiantes graduados en Tailandia para su entrenamiento. Sin embargo, el propósito central de este estudio era fundamentalmente evaluar cómo el conocimiento de la expectativa salarial de un programa determinado podía influir en la motivación de los aspirantes a programas universitarios.

Khongchai y Songmuang (2016) enfatizan en que el sistema de predicción salarial que elaboraron se creó a partir de una serie de problemáticas: Los estudiantes universitarios no tienen una idea clara de por qué eligen una carrera profesional, siendo influenciados por otro tipo de cosas que les lleva a una desmotivación en su desempeño académico. Esto influye en la deserción estudiantil en distintas instituciones educativas. Para contrarrestar esta situación, el conocimiento de las condiciones de los graduados puede ser un elemento a ofrecer para aumentar la motivación de los estudiantes.

Otra problemática central son los recursos de los que dispone un estudiante para cursar una carrera profesional. En este aspecto, Khongchai y Songmuang (2016) plantean que usar la tasa promedio de ingresos del país puede ser una posible solución al dar con un asesoramiento sobre los planes de carrera, pero esto los deja con una información muy general sobre el comportamiento del mercado laboral. Por esta razón, el propósito del trabajo de Khongchai y Songmuang (2016) es dar con un sistema de predicción salarial no para grupos académicos y concretos en común, sino para cada estudiante particular. Este modelo puede ser implementado como una herramienta para mostrar un ejemplo de cómo estudiantes anteriores lograron una carrera exitosa, contemplando a su vez un estimado de los recursos que necesitaron invertir para ello.

La población manejada por los autores fueron estudiantes antiguos o graduados y estudiantes actuales de la Universidad Rajamangala. Las variables que tuvieron en cuenta fueron: Género (Masculino Femenino), Facultad (Ingeniería, Negocios, Artes, etc.), programa académico, capacitación laboral (Sí, No), Certificado laboral (Sí, No), promedio académico ( $> 2.79$ ,  $< 2.8$ ), salario (cuatro niveles como clases: menos de 13,500, entre 13,501 y 15,300, entre 15,301 y 18,000 y más de 18,000 baht).

Entre las técnicas de minería de datos, los autores seleccionaron 5 modelos, de los cuales se destaca el uso de los árboles de decisión, *k* vecinos más próximos (*k-nearest neighborhood*), máquinas de soporte vectorial (*support vector machines*) y de los perceptrones multicapa MLP. Los autores encontraron que la mejor técnica para la predicción de los salarios era la de *k* vecinos más próximos con una efectividad total del 84.69%.

No obstante, el anterior estudio solamente consideró un solo centro educativo, mientras que en el presente trabajo se considerarán datos de todas las instituciones de educación superior de Colombia. La intencionalidad subyacente al estudio elaborado en el presente trabajo es fundamentalmente una necesidad de información. Desde 2016 el número de matriculados en programas de pregrado en Colombia viene disminuyendo de manera consecutiva (Dinero, 2019; El Espectador, 2019; Semana, 2019). Esto no solo resulta preocupante en términos de cobertura educativa, sino en cuanto a retrocesos en el desarrollo económico y social del país (Levchenko et al., 2017). A pesar de esto, aun no se tiene información suficiente para determinar la causa del fenómeno. Las hipótesis más prematuras apuntan a que existe la intuición dentro de la población joven de que los precios de los programas no compensan los potenciales beneficios que puedan obtener como profesionales en el mercado laboral (Chacón, 2019).

Por otro lado, las Instituciones de Educación Superior, frente a este panorama, están buscando diversificar su oferta educativa con el propósito de buscar resolver este déficit de matrículas. La dificultad más importante en este sentido es determinar el tipo de programa que resultará atractivo a los decepcionados

estudiantes. En este sentido, la posibilidad de poder acceder a información que les proporcione indicios de un importante ingreso a sus futuros egresados podría servir como incentivo para esta diversificación de la oferta educativa.

Así las cosas, el propósito de este estudio es entonces construir un modelo que supla una parte de esa necesidad informativa que demandan tanto potenciales estudiantes como Instituciones de Educación Superior (en primera instancia<sup>3</sup>)

## 2. MÉTODO

### 2.1 Recopilación y preparación de los datos

Teniendo en cuenta la literatura consultada, parece haber cierto acuerdo en que las variables que parecen más influyentes en la predicción del salario son: género, institución universitaria, ranking de la institución y programa académico. Todas las anteriores variables, a excepción del ranking, se tomaron del portal del Observatorio Laboral para la Educación OLE<sup>4</sup> del Ministerio de Educación Nacional de Colombia de 2012 a 2016<sup>5</sup>. Estas medidas hacen parte de un seguimiento que hace el Ministerio de Educación a los graduados de programas profesionales en Colombia en distintos períodos. Sin embargo, para esta investigación se tomaron las medidas correspondientes únicamente a los recién egresados en todos los programas universitarios de pregrado del país, es decir, obedece a la información reportada con corte al año de graduarse. Así, por ejemplo, la información que se tomó para el año 2012 fue la reportada por quienes se graduaron de programas profesionales en Colombia durante el año 2011. En total, se analizaron los datos de 21.140 recién egresados de todo el país, tomados de una ventana de 4 años: de 2012 a 2016. Los salarios de cada año se ajustaron por inflación.

El *ranking* se tomó de la última versión (julio 2019) publicada en el portal *Webometrics*. Para categorizarlo se corrió un análisis clúster jerárquico con base en el puntaje de excelencia de cada institución. El análisis clúster utilizó el puntaje de excelencia de *Webometrics* y realizó las agrupaciones con base en aquellas instituciones que tenían un puntaje similar y que se diferenciaban de manera significativa del puntaje de otras. De aquí resultaron cuatro categorías que, en orden descendente, son: ranking alto, ranking medio-alto, ranking medio-bajo y ranking bajo. Esta clasificación agrupó a las universidades colombianas de la siguiente manera: 4 universidades en el ranking alto, 23 en el ranking medio-alto, 39 en el ranking medio-bajo y 217 en el ranking bajo, para un total de 283 instituciones colombianas analizadas (Figura 1).

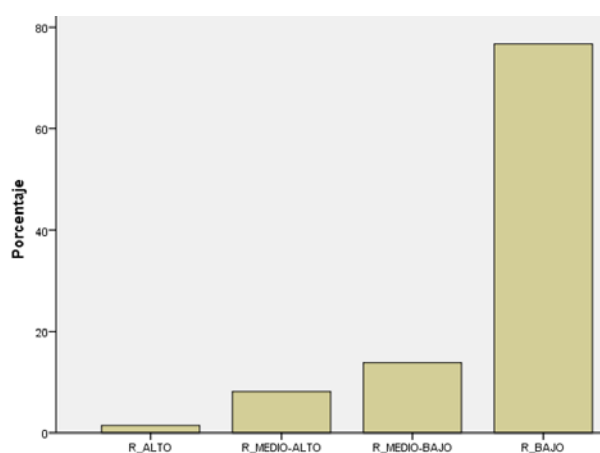


Figura 1. Diagrama de barras de la variable 'ranking'

Con respecto al salario, se siguió la metodología empleada en Buitrago (2018), dividiendo el conjunto de datos por cuartiles, definidos de la siguiente manera: salario bajo: de \$937.902 COP a \$1'714.923 COP (de

<sup>3</sup> Se dice en *primera instancia* porque eventualmente un modelo de predicción de salarios podría servir también para antes tanto del sector privado (para el ajuste de demanda y oferta de salarios) como del sector público (para medición del comportamiento de estimaciones salariales en el mercado laboral).

<sup>4</sup> <http://www.graduadoscolombia.edu.co/>

<sup>5</sup> Lastimosamente, 2016 fue el último año en el que el OLE publicó información sobre los graduados en Colombia.

US\$274,6 a US\$501,6), salario medio: \$1'714.923 COP a \$2'491.944 COP (de US\$501,7 a US\$728,6) y salario alto: de \$2'491.944 COP en adelante (de US\$728,7<sup>6</sup> en adelante). Es preciso aclarar que, como punto de referencia, el salario mínimo en Colombia es, actualmente, de \$877.802 COP (aprox. US\$ 241,28).

Un primer análisis descriptivo mostró que la población de profesionales recién graduados por año parece repartirse casi de manera equitativa por género (Figura 2). La clasificación de los ingresos, como es de esperarse, contempla una frecuencia mayoritaria (cerca de un 60%) en la categoría "bajo" (Figura 3). De manera similar, la gran mayoría de las instituciones (cerca del 80%) se clasifica en un ranking bajo (Figura 1).



Figura 2. Diagrama de sectores de la variable 'género'

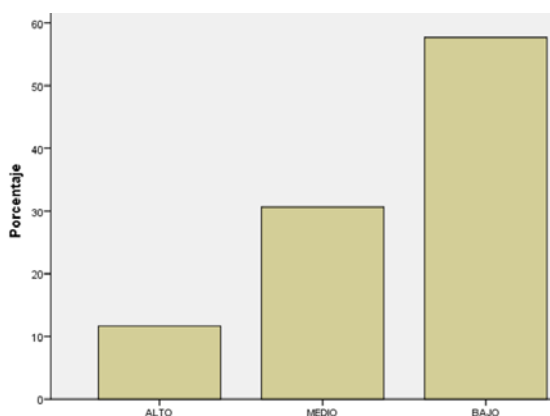


Figura 3. Diagrama de barras de la variable 'categoría salarial'

Esto se explica por la importante brecha de calidad que existe entre las universidades de élite y las demás, teniendo en cuenta además que el grueso de la población no puede acceder a universidades de élite. Frente a la relación entre género y salario (Figura 4), se puede observar que los hombres poseen una mayor participación de los salarios altos y bajos, mientras que las mujeres tienen una mayor participación en los salarios medios.

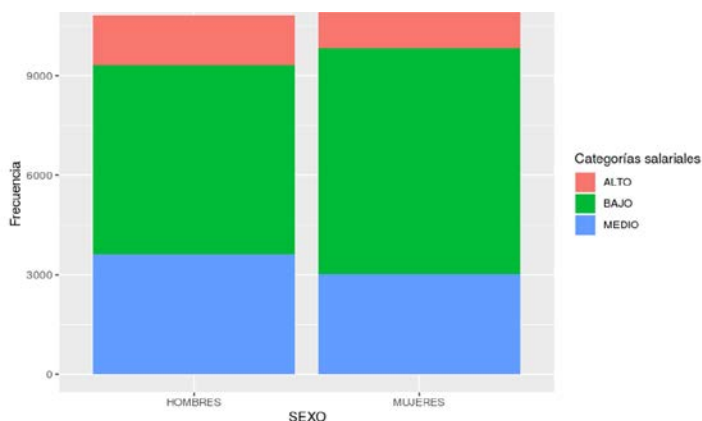


Figura 1. Diagrama de barras del género por categoría salarial

<sup>6</sup> La TRM a febrero de 2020 era de 1USD=\$ 3.423,29

No obstante, se encontró un número importante de *outliers* en los salarios reportados, especialmente entre los hombres. Se asumió que algunos de ellos (los superiores a 10 millones) se deben a errores de digitación, lo que obligó a prescindir de 4 observaciones. A pesar de esta corrección, se emplearon estadísticas robustas en los análisis, ya que, como se observa en el Boxplot (Figura 5), continúan existiendo *outliers* tanto en salarios de hombres como de mujeres. Esto es consistente con un coeficiente de variación general del salario de 41,15%. Como medida de tendencia central se empleó la mediana. La mediana de los ingresos de los hombres es de \$1'548.013 COP (aprox. US\$ 452,23), y la de las mujeres es de \$1'418.261 COP (aprox. US\$ 414,33). Se encontró que la población estudiada estaba dividida casi equitativamente por género (Figura 2).

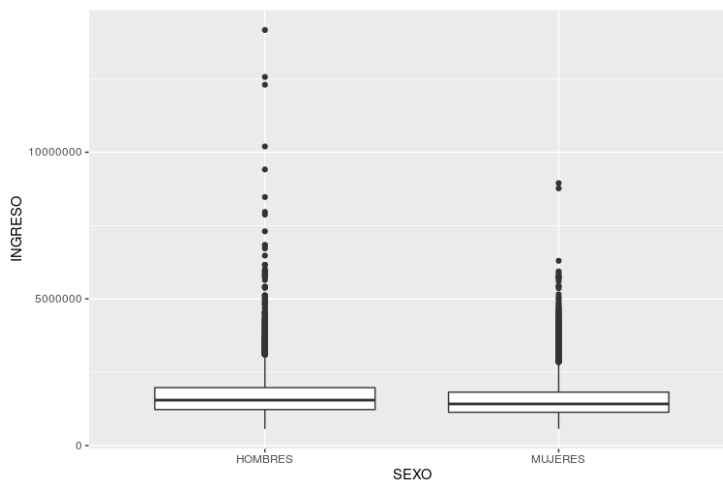


Figura 5. Box-plot del salario por género

Del total de recién egresados estudiados, del 2012 al 2016, se encontró que cerca del 60% llegan al mercado laboral devengando un salario bajo, poco más del 30% alcanzan a devengar un salario medio y poco más del 10% un salario alto (Figura 3). La distribución acumulada de los ingresos de los recién egresados por género (Figura 6) confirma que el género masculino exhibe una mayor participación en los ingresos del mercado laboral que el género femenino. Esto se puede ver también en el diagrama de Box-plot (Figura 5), en donde se muestra que no solo la mediana salarial del género masculino es superior a la de su contraparte femenina, sino que el rango salarial superior es mucho más amplio. Esto quiere decir que los recién egresados varones, en las mismas condiciones que sus pares mujeres, pueden aspirar, en promedio, a mejores salarios que los individuos de género femenino.

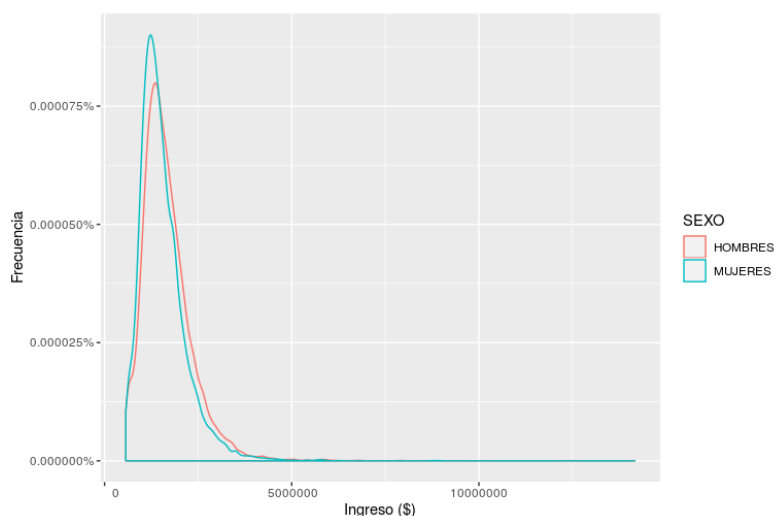


Figura 6. Distribución de los salarios por género

## 2.2 Construcción del modelo

Al igual que en el estudio de Khongchai y Songmuang (2016), se probaron diversas técnicas de *machine learning* para encontrar el modelo de predicción más acertado. Para ello, se tomó el porcentaje total de

precisión de cada técnica, donde la variable a predecir era la categoría salarial, con base en las variables género, programa académico, institución universitaria y ranking. Las técnicas se evaluaron bajo la modalidad de *10-fold cross validation*. En este método, el conjunto de datos se divide en 10 grupos iguales, de los cuales 9 se utilizan para entrenar el modelo y, posteriormente, el grupo restante se usa para evaluar qué tan acertada es la predicción del modelo entrenado.

Las técnicas probadas y sus respectivos porcentajes de predicción acertada son los siguientes: árbol de decisión (68%), perceptrón multicapa (19%), máquinas de soporte vectorial (56%) y *k* vecinos más próximos (70,19%). De esta manera, la técnica de *k* vecinos más próximos arrojó la mayor precisión y, por esta razón, después de realizar estudios descriptivos básicos, se construyó un modelo de *k* vecinos más próximos con la ayuda del software *WEKA* con base en las variables género (masculino, femenino), institución universitaria (Universidad Nacional de Colombia, Universidad de los Andes, etc.), programa académico (ingeniería industrial, administración de empresas, etc.), ranking de la institución universitaria a nivel Colombia y salario reportado por los recién egresados (COP).

El método de *k* vecinos más próximos es una técnica de clasificación no-paramétrica ampliamente utilizada en minería de datos, aprendizaje automático e inteligencia artificial en general. Se utiliza para predecir la clase a la que pertenecería un objeto dado con base en las clases a las que pertenecen los *k* objetos más similares al objeto evaluado (Nitin, 2010). En este sentido, la efectividad del método puede depender de una adecuada elección de la *k*. Aunque existen diversos métodos para encontrar una *k* óptima, en este trabajo se optó por una heurística de ranqueo para determinar este valor, encontrando un *k* óptimo de 2. Posteriormente, se calcula la distancia (euclidiana) entre las distintas observaciones y las categorías salariales. Cada categoría salarial se asocia entonces a las categorías de las observaciones más cercanas.

Como parte del análisis de los datos se corrió un algoritmo de reducción de dimensionalidad para identificar los atributos relevantes en la predicción. El algoritmo utilizado fue el *Correlation Based-Feature Selection*. Este algoritmo evalúa el valor de un subconjunto de atributos considerando la capacidad predictiva individual de cada variable junto con el grado de redundancia entre ellas. El algoritmo prioriza los subconjuntos de variables que están altamente correlacionadas con la variable a predecir mientras que tienen una baja intercorrelación entre sí (Hall, 1998). Se encontró que los más relevantes en la predicción de la categoría salarial son el programa estudiado y el género. Una vez realizada esta reducción, el modelo se construyó a partir de una división del conjunto de datos en subconjunto de prueba y subconjunto de entrenamiento mediante la técnica de validación cruzada.

### 3. RESULTADOS

La relación entre género y categoría salarial se confirmó con un test de Chi-cuadrado de Pearson ( $p$ -valor $<0.05$ ), así como la relación entre ranking y categoría salarial ( $p$ -valor $<0.05$ ). Esto quiere decir que se confirma una asociación estadísticamente significativa entre el género y la categoría salarial, por un lado, y entre el ranking y la categoría salarial por el otro (esto último ya había sido establecido por Buitrago (2018) para el caso colombiano). Esta diferencia de participación salarial por género ya se anunciaba en las distribuciones salariales por género.

Tomando como base los datos anteriormente descritos, se construyó un modelo de *k* vecinos más próximos para predecir el salario de un recién egresado de un programa dado de un género dado y de una universidad dada. El modelo construido logró predecir correctamente 70 de cada 100 categorías salariales dado un programa académico, una institución universitaria, un género y el ranking de la institución (Figura 7). La construcción del modelo permitió evidenciar que, de los factores analizados, los más influyentes a la hora de predecir la categoría salarial del recién egresado, son el género del egresado y el programa académico del cuál es graduado.

También se encontró una diferencia significativa en la dispersión salarial por género, en donde los hombres sistemáticamente muestran la posibilidad de acceder a mayores salarios que las mujeres y que el promedio general del mercado laboral. El modelo construido permite predecir entonces la categoría salarial dado un género y un programa académico. Algunas de las predicciones del modelo se muestran en la Tabla 1. Para

estas predicciones se utilizaron programas académicos que actualmente no ofrecen estas instituciones, mostrando así que el modelo permite pronosticar salarios incluso en escenarios ficticios, sirviendo de herramienta para toma de decisiones en contextos simulados. En la Figura 7 se muestra que el modelo entrenado logró predecir correctamente la categoría salarial para 14.836 individuos de un total de 21.136.

```

=== Stratified cross-validation ===
=== Summary ===

Correctly Classified Instances      14836           70.193 %
Incorrectly Classified Instances    6300           29.807 %
Kappa statistic                    0.437
Mean absolute error                 0.2326
Root mean squared error             0.3941
Relative absolute error              62.3264 %
Root relative squared error         91.2267 %
Total Number of Instances          21136

=== Detailed Accuracy By Class ===

              TP Rate  FP Rate  Precision  Recall  F-Measure  MCC      ROC Area  PRC Area  Class
0,871   0,375   0,760   0,871   0,811   0,517   0,824   0,829   BAJO
0,501   0,157   0,585   0,501   0,540   0,361   0,741   0,567   MEDIO
0,395   0,034   0,603   0,395   0,478   0,436   0,811   0,493   ALTO
Weighted Avg.   0,702   0,268   0,688   0,702   0,689   0,460   0,797   0,709

=== Confusion Matrix ===

      a    b    c  <-- classified as
10611  1393  185 |  a = BAJO
 2772  3249  458 |  b = MEDIO
 584   908  976 |  c = ALTO

```

Figura 2. Salida de Weka de la validación del modelo de k vecinos más próximos aplicado al conjunto de datos

Tabla 1. Predicciones de categorías salariales del modelo

Programa	Género	IES	Ranking	Categoría Salarial (predicha)
Derecho	Masculino	Universitaria Agustiniiana	Medio-bajo	Medio
Enfermería	Femenino	Corporación Universitaria Minuto de Dios	Medio-bajo	Medio
Medicina	Masculino	Universidad Santo Tomás	Medio-alto	Alto
Administración y negocios internacionales	Masculino	Universidad de los Andes	Alto	Medio
Economía empresarial	Masculino	Pontificia Universidad Javeriana	Alto	Medio

En la Tabla 1 se puede observar que el algoritmo predice que, por ejemplo, si la Universidad Santo Tomás (de ranking medio-alto) ofreciera el programa de Medicina, los egresados de género masculino podrían esperar devengar un salario de una categoría salarial alta. Por otro lado, si la Universidad de Los Andes (ranking alto) ofreciera el programa de Administración y Negocios internacionales, sus egresados de género masculino podrían esperar un salario de una categoría media.

El resumen descriptivo de los datos, así como la construcción del modelo, permitieron evidenciar que los factores más influyentes a la hora de estimar la categoría salarial del recién egresado son el género del aspirante y el programa universitario. Además, permitió evidenciar que, a pesar de que existen otros factores influyentes como el ranking de la institución, éste no es tan importante como el género. Frente a esto, si bien es de esperar que ciertas profesiones sean mayor valoradas socialmente que otras (y así mismo recompensadas monetariamente), la construcción del modelo, vista de manera retrospectiva, permite evidenciar brechas sociales estructurales en el acceso a la riqueza.

Frente a esto hay que anotar que no todas las universidades colombianas están en la capacidad de ofrecer todos los programas académicos y, por lo general, son las universidades de mayor ranking (y de mayor costo) las que tienen la mayor oferta académica. Esto pareciera plantear una problemática importante, y es, hasta qué punto el acceso a una alta categoría salarial depende de factores que estén en el control del aspirante o se escapen a él (como el género o el acceso a cierta formación profesional).

#### 4. ANÁLISIS DE RESULTADOS

El análisis realizado en este trabajo permite discutir varios puntos. En primer lugar, la reducción de dimensionalidad mostró que el género es uno de los factores determinantes en la expectativa salarial.



Complementando esto con el análisis descriptivo, este fenómeno se debe a que continúa existiendo una brecha salarial por género en el país incluso en los recién egresados de programas universitarios. A este respecto, se encontró que el salario mediano de los hombres supera al de las mujeres, y, si bien hay una mayor dispersión al interior de los salarios de los hombres, y a pesar de los *outliers*, sus topes salariales superan a los de las mujeres. Esto quiere decir que la brecha salarial por género en el país comienza muy temprano. En concordancia con esto, algunos autores sugieren que esta brecha comienza incluso antes: inicia con la elección misma del programa académico con base en estereotipos de género interiorizados (Izquierdo y Buitrago, 2020). Si esto es así, este trabajo permitiría entonces poner de presente la influencia del impacto económico de estos estereotipos de género.

Sumado a esto, contrario a la creencia popular (Semana, 2017; La República, 2018) de que la institución universitaria es determinante en el salario del recién egresado, y a pesar de estudios que vinculan el ranking de la universidad con el salario del egresado (Buitrago, 2018), en realidad un análisis más completo permite ver que, si bien existe una relación entre el ranking y el salario del egresado, este no es un factor que logra explicar lo suficiente la variabilidad salarial tanto como el género o el tipo de programa académico elegido. De esto se deduce que, si bien la universidad de donde se egresa puede influir en el salario, dicha influencia no es tan importante como la que puede ejercer el género del graduado o el programa elegido.

Este hallazgo tiene dos caras. Por un lado, el hecho de que los salarios de los recién egresados de programas profesionales en Colombia no estén concentrados en ciertas universidades es un indicador de una distribución más equitativa de los ingresos de los profesionales por área. En este sentido, la discriminación de los candidatos a una vacante por parte de los empleadores no se basa tan solo en la universidad de egreso en todos los casos. No obstante, sí es preocupante que el género sea más influyente en el salario del recién egresado que la universidad de egreso. Al respecto, es apenas esperable que una universidad con alto ranking tenga mayor posicionamiento, más prestigio y mejores relaciones y convenios tanto con el sector privado como con el público, facilitando así la movilidad de sus egresados hacia vacantes altamente remuneradas, pero, en contraste, no se espera que el género sea más determinante que esta dinámica académico-político-social del ranking universitario.

Esto es un claro indicio de que la brecha salarial por género se muestra incluso en los primeros trabajos obtenidos por los profesionales del país y es incluso más determinante que lo que el nombre de la universidad pueda significar. Esto quiere decir que es más difícil que una mujer alcance el salario de un hombre con el mismo título, que un hombre alcance el salario de otro hombre con el mismo título, pero de distinta universidad. Esto a su vez implica que, en términos de política pública, es más urgente tratar el problema de la brecha de género que el de las diferencias entre unas universidades y otras.

Por otro lado, también es posible que el hecho de que el programa académico sea un factor determinante en el salario esperado tenga que ver con el hecho de que dicho programa tenga, en su mayoría, egresados de género masculino, ya que, al tener el género masculino una expectativa salarial mayor al género femenino, se podría esperar que los programas académicos de mayoría masculina tengan una expectativa salarial mayor. Esto tendría precedentes en estudios como el de Izquierdo y Buitrago (2020), donde se sostiene que, en Colombia, el acceso inequitativo por género a ciertos programas académicos hace que buena parte de las mujeres no puedan acceder a programas académicos altamente valorados en el mercado laboral (Izquierdo y Buitrago, 2020). Sin embargo, el abordaje del presente trabajo, en la medida en que no se enfoca en estudiar las interacciones entre los factores, todavía no permite explorar esta posibilidad, por lo que será tema de un trabajo futuro.

Ahora, con respecto al modelo construido, se puede ver que las técnicas de *machine learning* pueden ser herramientas de gran utilidad a la hora de simular escenarios educativos y estudiar las predicciones de esa simulación, sirviendo así para la toma de decisiones por parte de distintos usuarios: tanto de aspirantes a programas profesionales como de universidades a la hora de estudiar la posibilidad de ofrecer un nuevo programa. Las predicciones obtenidas, al menos en el caso colombiano, confirman el hecho de que el tipo de programa es más influyente que el ranking de la universidad a la hora de devengar un salario alto. Pero no solo esto, sino que la aplicación de la técnica permite también estudiar las condiciones iniciales del escenario actual: permite detectar los factores más influyentes en el salario para una población con

características socio-culturales específicas. Esto quiere decir que no es solo una herramienta para la predicción sino para el análisis de condiciones actuales. En particular, de la construcción de este modelo se concluye que los salarios de los profesionales recién egresados en Colombia no están segregados por la universidad y ni siquiera por el ranking, sino por el género y el tipo de programa elegido. Estos resultados ofrecen un insumo valioso para el análisis del mercado laboral colombiano, así como para la reflexión en torno a lo urgente que se requiere la materialización de políticas públicas que combatan efectivamente esta brecha de género. El modelo también se muestra como una herramienta de información de relevante utilidad para la coyuntura en la demanda de programas profesionales en Colombia.

Al ofrecer al aspirante la posibilidad de examinar sus prospectos salariales por programa, el modelo le puede proporcionar opciones salariales atractivas que lo persuadan a decidirse por optar por un programa profesional en vez de entrar al mercado laboral sin ninguna preparación académica de base. A su vez, el modelo ofrece a las universidades un indicador de la demanda salarial de ciertos programas académicos, a partir del cual puede tomar decisiones de planeación académica y de oferta de nuevos programas académicos más cercanos a las necesidades del país, esto bajo la hipótesis de que aquellos programas con un salario esperado mayor son profesiones altamente valoradas y demandadas en el país.

Dentro de las perspectivas futuras de este trabajo se contempla la extensión del modelo a una ventana de tiempo más amplia de los ingresos devengados por los egresados de programas profesionales en Colombia con el propósito de estudiar, explorar y predecir el comportamiento salarial en el tiempo para determinar en qué medida, por ejemplo, se mantiene la brecha salarial por género: si ésta aumenta o disminuye con los años de experiencia acumulados por el profesional, etc. También se piensa ampliar el modelo para que pueda contemplar un análisis de los estudios posgraduales y establecer si, por ejemplo, existe una relación entre el salario devengado y la coherencia entre estudios de pregrado y posgrado, o si a nivel de posgrado la universidad o su ranking ganan mayor influencia sobre el salario.

Un tercer camino de ampliación del modelo es considerar la relación costo-beneficio de estudiar un programa determinado en una universidad específica en Colombia, en particular se podrían abordar las siguientes preguntas: ¿qué programa de qué universidad me ofrece la mejor relación costo-beneficio teniendo en cuenta el costo del programa y el salario estimado de egreso? ¿Cuál es el mejor momento para hacer un posgrado y cuál? Y, en el caso de los bachilleres, dadas las actuales condiciones del mercado laboral nacional ¿resulta más rentable, en el largo plazo, salir a trabajar o estudiar una carrera profesional?

## REFERENCIAS

- Bettio, F., Verashchagina, A., Mairhuber, I. y Kanjoo-Mrčela, A. (2009). *Gender segregation in the labour market: Root causes, implications and policy responses in the EU*. Publications Office of the European Union.
- Blau, F. y Kahn, L. M. (2003). Understanding international differences in the gender pay gap. *Journal of Labor Economics*, 21(1), 106-144.
- Borrego, C. y Medina, A. (2016), Wage Expectations for Higher Education Students in Spain. *Labour*, 30, 1-17.
- Brand, J. y Halaby, C. N. (2006). Regression and matching estimates of the effects of elite college attendance on educational and career achievement. *Social Science Research*, 35(3), 749-770.
- Britton, J., Dearden, L., Shephard, N. y Vignoles, A. (2016). How English domiciled graduate earnings vary with gender, institution attended, subject and socio-economic background. *IFS Working Papers, No. W16/06*, Institute for Fiscal Studies (IFS).
- Buitrago, D. (2018). ¿Influye el ranking de la universidad en los salarios de los recién egresados en Colombia? Una primera aproximación. *Revista Humanitas Hodie*, 1, 37-48.
- Cano, C., Muñoz, J. y Mesa, M. (2009, septiembre 25). El mercado laboral colombiano Análisis desde la teoría de la señalización. En Conferencias Banco de La República. Medellín, Colombia.
- Chacón, M. (2019). ¿Los jóvenes ya no quieren estudiar? Bajón en matrículas universitarias en Colombia. La FM.
- Dinero. (2019). Universidades ahora tienen menos estudiantes matriculados. *Revista Dinero*.
- Eide, E. R., Hilmer, M. y Showalter, M. H. (2015). Is it where you go or what you study? The relative influence of college selectivity and college major on earnings. *Contemporary Economic Policy* 34, 37-46.
- El Espectador. (2019). ¿Por qué los jóvenes están dejando de ir a la universidad? *El Espectador*.
- Forero, N. y Ramírez, M. (2008). Determinantes de los ingresos laborales de los graduados universitarios en Colombia: Un análisis a partir de la Herramienta de Seguimiento a Graduados. *Revista de Econ. del Rosario*, 11(1), 61-103.
- Hall, M. (1998). *Correlation-based Feature Subset Selection for Machine Learning*. Hamilton.

- Izquierdo, N. y Buitrago, D. (2020). ¿Hay desigualdad en la elección de carrera en Colombia?: Un análisis de algunos factores sociodemográficos. *Social and Education History*, 9(2), 128-153.
- Khongchai, P. y Songmuang, P. (2016). Implement of Salary Prediction System to Improve Student Motivation using Data Mining Technique. En *12th International Conference on Signal-Image Technology y Internet-Based Systems*.
- La República. (2018). ¿Cuáles son las universidades de donde salen los egresados mejor cotizados del país? La República.
- Levanon, A., England, P. y Allison, P. (2009). Occupational feminization and pay: Assessing causal dynamics using 1950–2000 US census data. *Social Forces*, 88(2), 865-891.
- Levchenko, O., Levchenko, A., Horpynchenko, O. y Tsarenko, I. (2017). The impact of higher education on national economic and social development: comparative analysis. *Journal of Applied Economic Sciences*, 3(49), 850-862.
- Nitin, V. (2010). Survey of Nearest Neighbor Techniques. *IJCSIS*, 8(2), 302-305.
- Páez, P. y Teelken, C. (2016). Perceived quality of private education and fears of stratification: Investigating the propositions of human capital theory by exploring the case of Colombia. *Policy Futures in Education*, 14(6), 597–616.
- Semana. (2019). Vuelven a caer las matrículas en las universidades en Colombia. *Revista Semana*.
- Semana. (2017). ¿Cuánto ganan los recién graduados? *Revista Semana*.

# La relevancia de capacitar en temas de sostenibilidad como innovación en las escuelas de administración

Laura Isabel Rojas De Francisco<sup>1</sup>

Tatiana Ortiz Pradilla<sup>2</sup>

María Claudia Mejía-Gil<sup>3</sup>

*Universidad EAFIT*

Colombia

La sostenibilidad ha ganado relevancia en organizaciones y universidades, por lo que las escuelas de administración están llamadas a motivar el aprendizaje y la acción de estudiantes hacia la misma. Se realiza esta investigación que describe el interés en recibir formación y realizar proyectos en sostenibilidad por parte de 106 estudiantes y ocho profesores de la Escuela de Administración y otras carreras de la Universidad EAFIT, Colombia. Se identificó que los actores reconocen la relevancia de la sostenibilidad y tienen conciencia de su impacto, y su rol es activo al proponer y desarrollar proyectos, incluso en asignaturas que no tienen este contenido incluido.

---

<sup>1</sup> Doctora en Humanidades y Profesora Titular.

Contacto: [Lrojas3@eafit.edu.co](mailto:Lrojas3@eafit.edu.co)

<sup>2</sup> Ingeniera de Diseño de Producto, Especialista y Magíster en Mercadeo, candidata a Magíster en Ciencias en Creatividad.

Contacto: [tortizpr@eafit.edu.co](mailto:tortizpr@eafit.edu.co)

<sup>3</sup> Ingeniera de Producción, Especialista en Gerencia de Mercados Globales, Magíster en Antropología Social y Doctora en Ciencias Sociales.

Contacto: [mmejiagi@eafit.edu.co](mailto:mmejiagi@eafit.edu.co)

## 1. INTRODUCCIÓN

La sostenibilidad se ha insertado en las agendas de las organizaciones de cara a los proyectos que responden a los objetivos de desarrollo sostenible, y en ese panorama las escuelas de negocios deben responder dando herramientas que les den pautas a los estudiantes en la gestión de las diversas dimensiones de la sostenibilidad.

La Universidad EAFIT, institución en la cual se realiza el estudio, ha integrado, entre otras, buenas prácticas ambientales en el uso adecuado del agua, el ahorro en consumo de papel, el manejo de residuos sólidos y un Plan Institucional de Movilidad Sostenible (EAFIT, 2018). Álvarez (2021) sostiene que la academia desempeña un papel protagónico en la acción frente al desarrollo sostenible y debe abordarlo desde varios frentes: investigaciones, acciones educativas (contenidos y metodologías), acciones sostenibles y cambios culturales. La Educación para el Desarrollo Sostenible EDS, enmarcada en la educación ambiental, fomenta el desarrollo de competencias como pensamiento sistémico, pensamiento crítico, colaboración y autoconciencia.

Este estudio aborda desde la educación ambiental, la gestión del conocimiento y de la innovación, los procesos de enseñanza en sostenibilidad de los currículos de una escuela de administración en una universidad que le apuesta a este tema. Se exploran las perspectivas, expectativas y aprendizajes de los estudiantes y profesores que evidencian el interés en la sostenibilidad y el aprovechamiento que se hacen de las temáticas abordadas, que dan bases para aproximaciones innovadoras en la formación.

Teniendo en cuenta lo anterior, este estudio brinda información acerca de procesos educativos que pueden ser replicables por otras instituciones, a la vez, que demuestra que la sostenibilidad puede ser aprendida de manera aplicada y por diferentes frentes. Adicionalmente, muestra el valor de aprender sostenibilidad en escuelas de negocios en la medida en que estos profesionales del futuro sean reflexivos a la hora de tomar decisiones responsables sostenibles, viables económicamente y con justicia social.

## 2. MARCO CONCEPTUAL

El concepto de la sostenibilidad es uno de los más ambiguos de la literatura actual (Gallopín, 2003; Mokate, 2001) por sus múltiples acercamientos que dependen de las escuelas de pensamiento de las que provengan, asunto que también afecta al concepto de desarrollo sostenible. A pesar de esto, Mokate (2001) propone una definición que proviene del análisis etimológico de la palabra:

*La palabra "sostener" significa "sustentar, mantener firme una cosa". Viene del latín sub, que significa "desde abajo", y tenere, que significa "tener elevado". La definición más amplia de la sostenibilidad resulta tautológica: la sostenibilidad es la capacidad de mantenerse o sostenerse. Una iniciativa es sostenible si persiste en el tiempo.*

El desarrollo sostenible se comprende como aquel que logra satisfacer las necesidades del presente sin comprometer los recursos que necesitarían las generaciones futuras (Artaraz, 2001). Este concepto contiene tres dimensiones, las cuales buscan el equilibrio del sistema: económica, social y ambiental.

Aprender sobre sostenibilidad va más allá de almacenar conocimiento, requiere, entre otras cosas, de reflexión, socialización y creación, por lo cual el modelo Socialización, Externalización, Combinación e Internalización SECI, de gestión del conocimiento e innovación (Nonaka et al., 2000). es una ventana para ver la transición de un conocimiento tácito en explícito y en ese proceso crear, compartir, almacenar y mejorarlo. En la creación de conocimiento hay activos de conocimiento, insumos, productos y moderadores del proceso donde la innovación conversa (Popadiuk y Choo, 2006). La gestión del conocimiento puede denominarse en términos generales como el proceso de crear, utilizar, compartir, almacenar y gestionar el conocimiento y la información para lograr sus objetivos (Wu et al., 2019).

La gestión de la innovación aborda el proceso de organizar y dirigir los recursos de la organización (humanos, materiales, económicos) con la finalidad de aumentar la creación de nuevos conocimientos, generar ideas que permitan desarrollar nuevos productos, procesos y servicios o mejorar los existentes y

el hecho de transferir ese conocimiento a todas las áreas (OVTT, 2018). Su implementación no sólo es tecnológica y basada en ideas disruptivas, el Manual de Oslo (OECD/Eurostat, 2018), expone que la innovación se da según el ámbito de aplicación, pues es un proceso que puede promover el desarrollo de actividades de I+D+i —por ejemplo, cuando se desarrollan productos, servicios, mejorar procesos, o se responde a necesidades del entorno o el momento (Schiederig et al., 2012).

Entre las necesidades del entorno pueden tenerse en cuenta aquellas relacionadas con la sostenibilidad. Para Seebode et al. (2012) la sostenibilidad es un motor importante y creciente del cambio empresarial, que tiene implicaciones para la innovación, como proporcionar energía, seguridad alimentaria, manejo de recursos, hacer frente al cambio climático y la degradación de los ecosistemas, superar una brecha económica cada vez mayor y otros problemas interdependientes. Estos retos requieren cambios masivos en procesos y modelos comerciales, que necesitan nuevos enfoques de la gestión de la innovación para responder a las agendas de la sostenibilidad con acciones prácticas.

En este sentido, habrá que reconocer la presión social y regulatoria, pero también las nuevas oportunidades comerciales que ofrece la innovación, la cual, al interior de las organizaciones (Schiederig et al., 2012), puede requerir cambios para orientarse al mercado (Kamasak et al., 2016), a nuevas funciones y buscar construir vínculos en las comunidades emergentes de sostenibilidad.

Lo que exige adaptación de vías, habilidades, arreglos de gestión de proyectos y nuevas redes (Jorna y Faber, 2012). Razones por las cuales, este proceso también se debe emplear desde la formación. Martins et al. (2019) señalan oportunidades relacionadas con el estudio de la sostenibilidad en la pequeña y mediana empresa, en relación al potencial de las universidades como motores de generación de conocimiento a través de la investigación.

En ese panorama tiene un rol relevante la innovación educativa, un concepto amplio y diverso. En el trabajo seminal de Huberman (1973) se expresa que la innovación educativa puede ser incremental o radical, requiere ser deliberada, si no será solo un cambio; además, debe someterse a evaluaciones de acuerdo a los objetivos planteados. Huberman (1973) valida la adaptación, aplicación y diseminación de formas educativas, que quizás no sean completamente nuevas en otros escenarios, pero si novedosas y valiosas en el contexto educativo específico. Además, los profesores tienen el rol de propiciar el ciclo de inspiración, apropiación y creación de acciones innovadoras, lo que implica conocer las motivaciones en el aula, para generar innovaciones (Rojas et al., 2020).

La educación en sostenibilidad como tendencia en innovación se muestra en estudios con estrategias educativas innovadoras a través del desarrollo de MOOCs (Carrera y Ramírez, 2018). Escuelas innovadoras, organizaciones y comunidades de aprendizaje profesional (Carrera y Ramírez, 2018), son ejemplos de la educación para el desarrollo sostenible. En estos casos Steiner y Posch (2006) plantean que se requiere de un proceso dinámico de aprendizaje mutuo que es mejor cuando se tienen casos del mundo real, y puntos de vista interdisciplinarios, también de procesos transdisciplinarios en la resolución de problemas y un aprendizaje autorregulado y auto-responsable. Se necesitan capacidades analíticas y de planificación, creatividad, competencias sociales y habilidades comunicativas específicas, en el cual profesores e investigadores tienen que abandonar el paradigma del rol de proveedor de información y los estudiantes el de consumidores, para aplicar herramientas en el proceso de lograr el desarrollo sostenible.

La educación ambiental se entiende como un modelo educativo que brinda información sobre asuntos ambientales e impulsa la formación de valores, y que proporciona una visión más global del ser humano en su entorno, en la cual se supere la concentración en la esfera de la construcción de la identidad (el yo) y entre en la esfera de la relación con el otro (zona de desarrollo de las relaciones humanas), en la cual se integra la tercera esfera, la de la relación con el ambiente, con lo no humano. La educación ambiental, se preocupa por lo político en el sentido que concierne al compromiso social (Sauvé, 2006), porque también puede incidir en la generación de ciudadanías democráticas y participativas, por medio de la comprensión de los problemas ambientales actuales y las capacidades de los sujetos; para prevenirlos o combatirlos, configurando ciudadanías ambientales con responsabilidades en torno al cuidado ambiental (Alfie, 2016).

La educación ambiental ha tenido una amplia trayectoria histórica, y su significado también se ha transformado a través de la historia. En sus inicios, surgió como una respuesta a los impactos del progreso moderno, teniendo acentos reformistas, para luego dirigirse hacia la problemática global con énfasis en los problemas socio-ambientales, cuando se consideraba al ambiente como un recurso. En la actualidad, comenzó por circunscribirse al desarrollo sostenible que propende por la conservación de la naturaleza y su uso como recurso para generaciones futuras (Sauvé, 1999). Recientemente se plantea hacia repensar la educación ambiental como cultura de la sostenibilidad (Grange, 2017) y en relación a la perspectiva de una ansiedad global por la crisis ambiental (Pihkala, 2017).

En Colombia, el Ministerio de Educación Nacional define la educación ambiental como un modelo de educación que tiene como objetivo:

*educar para que los individuos y las colectividades comprendan la naturaleza compleja del ambiente, resultante de la interacción de sus aspectos biológicos, físicos, químicos, sociales, económicos y culturales; construyan valores y actitudes positivas para el mejoramiento de las interacciones hombre-sociedad naturaleza, para un manejo adecuado de los recursos naturales y para que desarrollen las competencias básicas para resolver problemas ambientales* (MEN, 1998).

Presenta cinco objetivos y logros para la educación ambiental: 1) la concientización del impacto de las acciones en el ambiente; 2) el conocimiento que propicia en personas y grupos sociales tener experiencias y apropiación del entorno con valores, actitudes y comportamientos respondiendo a la preocupación por el ambiente; 3) motivación a la participación activa en el problema; 4) desarrollar competencias para el cuidado del ambiente; y 5) participación para dar oportunidad para implicarse activamente en las soluciones de los problemas ambientales (MEN, 1998).

La educación ambiental busca transformar la forma en que se vive en áreas urbanas, para generar conciencia y guiar el compromiso y transformar la acción que, según Russ et al., (2015), supone cinco caminos de acción educativa, tomando la ciudad como salón de clase; buscando solución de problemas; cuidado del medio ambiente; desarrollo juvenil y comunitario; y ciudad como sistema socio-ecológico, todas tendencias con marcado interés en interiorizar las problemáticas ambientales urbanas en los estudiantes.

Esto conlleva un proceso de maduración de la educación ambiental, enfocada tanto en el desarrollo de actitudes y comportamientos a favor del ambiente, como en impulsar la participación ciudadana, en lo local y global, que incida en las relaciones que se construyen entre los humanos y no humanos, para construir una sociedad ecológicamente equilibrada y sostenible (Marcote y Suárez, 2005) y aportar al cambio de paradigma en el cual los humanos tienen una superioridad física y moral frente a los no humanos, propendiendo por la configuración de ciudadanías de corte ambiental y pro-ambiental (Barcia, 2013).

### **3. MÉTODO**

El estudio de carácter exploratorio y mixto se hizo con el propósito de establecer el interés en recibir formación y práctica en temas relacionados con la sostenibilidad, además de conocer su perspectiva en la aplicabilidad de estos en la formación y ejercicio profesional.

Participaron 106 estudiantes de la Escuela de Administración y de otras carreras que reciben formación en el tema, en asignaturas institucionales, y ocho profesores de las asignaturas referenciadas por los estudiantes. Se establecieron intereses y aportes desarrollados en las dinámicas de clases relacionadas con temas de sostenibilidad. Se hicieron dos instrumentos con preguntas cerradas y abiertas para recolectar la información mediante Qualtrics y además se analizó la relación temática directa con contenidos de sostenibilidad de las asignaturas mencionadas. El estudio se hizo en el segundo trimestre de 2021.

Los estudiantes que respondieron son de los programas de Mercadeo, como se le denomina en Colombia al marketing, Administración de Negocios, Negocios Internacionales y Contaduría Pública y un 20.56% de otros programas entre los que se destacan Ingeniería de Diseño de Producto, Economía y Finanzas. La mayoría de los estudiantes que participaron son del tercer semestre, de las respuestas 78.82% son de mujeres y 27.18% de hombres. Tienen edades entre 18 y 25 años con distintos niveles socioeconómicos.

Entre los estudiantes 69.9% respondió que han tenido oportunidad de estudiar, investigar o involucrarse en temas de sostenibilidad y, 30.10% no (Figura 1). Los profesores que participaron hacen parte de la escuela de administración y facilitan las asignaturas de: Iniciativa y Cultura Empresarial, Ética y Responsabilidad Social, Análisis Sociológico del Consumo, Planeación de Mercadeo, Innovación y Desarrollo de Nuevos Productos, Estrategia de Producto, y Productos y Propuesta de valor, y profesores de asignaturas institucionales de opción libre como Desarrollo Sostenible y Ecología Urbana.

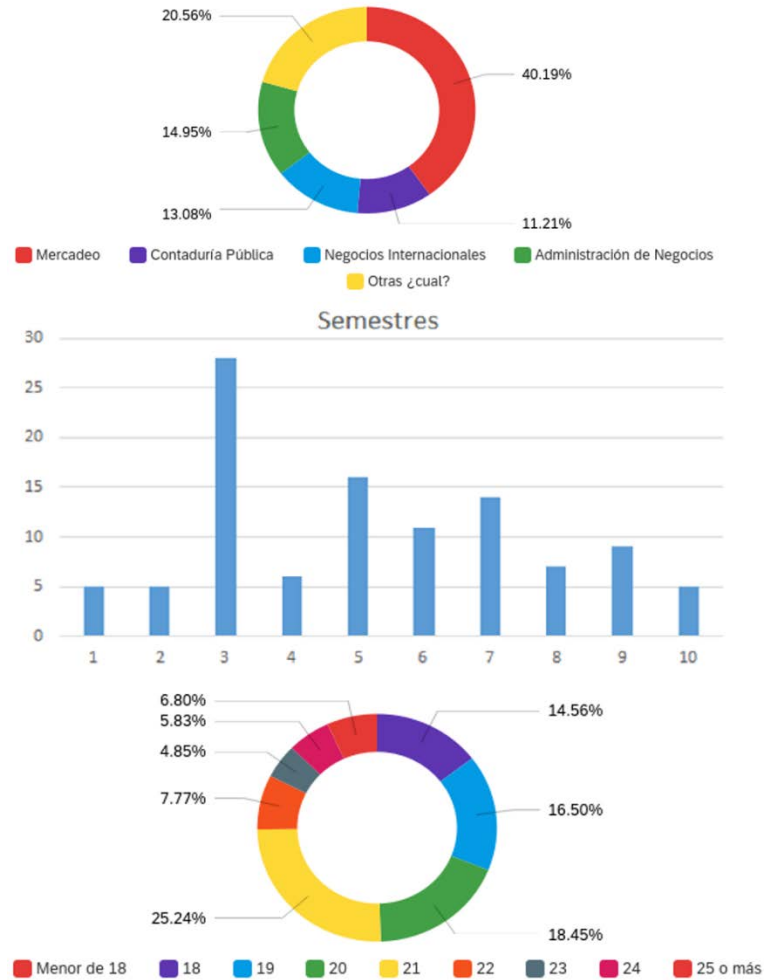


Figura 1. Participación de estudiantes por: 1) programa, 2) semestre y 3) edades

Las asignaturas mencionadas como espacios que inspiran a crear proyectos de sostenibilidad se observan en la Figura 2. En Otros, se mencionan otras asignaturas como: Antropología del consumo, Economía, Geología Ambiental, Geología Económica, Hidrología, Hombre y Medio Ambiente, Innovación y Emprendimiento, Investigación contable, Línea de proyectos, Pensamiento de Mercadeo, Mercadeo, Preparación de proyectos. La mayoría hacen parte del pensum de la escuela de administración y se mencionan las ofertadas institucionalmente por otras escuelas (Figura 3).

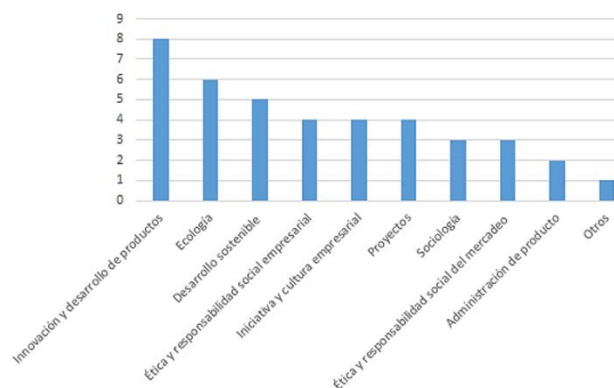


Figura 2. Asignaturas de pregrado mencionadas



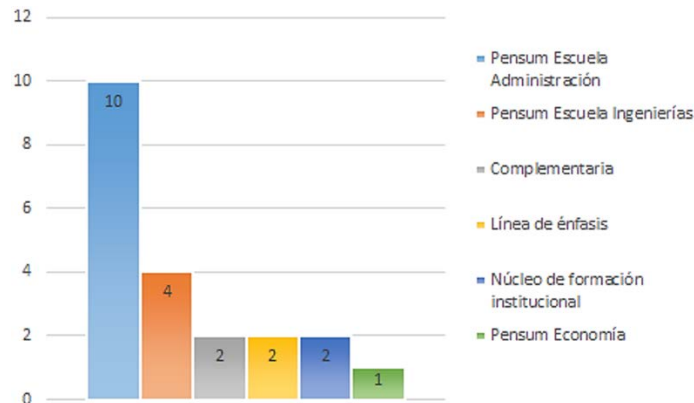


Figura 3. Tipología de las asignaturas

Para el análisis se tiene en cuenta los perfiles de los participantes y se hacen descripciones interpretativas de las respuestas en formato de párrafo, con lo cual se relaciona aspectos personales, de formación y de perspectiva profesional; para interpretar el quehacer profesional a futuro de las áreas de la administración presentes en la universidad. Los relatos se contrastan con los de los profesores participantes, para analizar las perspectivas de una educación que vincula la sostenibilidad como tema o proyecto de aula.

#### 4. RESULTADOS Y ANÁLISIS

##### 4.1 El interés en la sostenibilidad y la formación profesional

Los estudiantes participantes desarrollaron una consciencia activa frente al deterioro ambiental y a su papel en el mismo. Las razones que llevan a tener interés por actividades relacionadas con la sostenibilidad están relacionadas con *una consciencia individual y colectiva del impacto del hombre en la naturaleza* y por asignaturas y proyectos promovidos por la universidad. Algunos la han adquirido: *Mis padres son activistas: madre Bióloga, padre abogado*; otros han ganado consciencia: *me di cuenta que desperdiciamos muchos recursos que de otra manera podemos volverlos a utilizar*, porque entienden y reconocen la importancia de frenar *el cambio climático y saber cómo poder hacer cambios en mis compras*; o reconocen su rol ante la situación: *entiendo la importancia de cuidar el planeta tierra y siento que es la clave para tratar de retroceder un poco el deterioro del ambiente*.

Algunos relacionan su interés con la sostenibilidad por asignaturas como Desarrollo Sostenible o Ética y Responsabilidad Empresarial, y proyectos promovidos por la universidad, en espacios como los semilleros de investigación, que *despiertan mucha curiosidad para seguir indagando*. El interés también está propiciado por fuentes de conocimiento sobre sostenibilidad, como los temas de clase, conversaciones, medios de comunicación y redes sociales, proyectos académicos investigativos, libros o incluso hacer *voluntariado en la fundación Natura (2021)* (Figura 4).

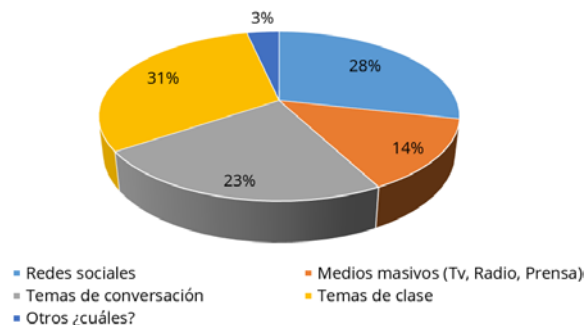


Figura 4. Canales informativos sobre sostenibilidad

Entre las motivaciones para realizar proyectos de investigación o actividades relacionados con la sostenibilidad, está *el querer aportar a la situación actual y así, construir un mejor futuro, el deseo de*

*aprender del tema* o crear emprendimientos que le aporten a la sostenibilidad o que sus emprendimientos sean sostenibles. Exponen razones para aportar a la situación actual, para *poder hacer una diferencia en el entorno, compartir el conocimiento acerca de prácticas y soluciones sostenibles tanto para las personas como para las empresas; también lograr cambios significativos en la sociedad; así como mejorar la crisis ambiental que se vive actualmente alrededor del mundo*. Esto lleva a querer aprender para *tener las habilidades para investigar sobre mis intereses de sostenibilidad y así aprender más sobre el tema e involucrar a pequeños grupos para poco a poco poder tener mayor impacto*.

Los profesores podrían incentivar el interés por la sostenibilidad por medio de despertar en los estudiantes una sensibilidad por estos temas; y empoderarles acerca de su papel en el problema y en las posibles soluciones. Con respecto a despertar sensibilidad, afirman que se puede lograr *Dando a conocer casos de éxito, formulando casos de estudio, realizando investigaciones y aplicaciones prácticas, así como Mostrándoles los costos económicos de los modelos extractivistas y el valor de la conservación del planeta, por medio de ...proyectos, ejemplos y casos que les toque el alma*.

En cuanto al empoderamiento para comprender mejor su papel en el problema y la solución, plantean que se puede lograr *Realizando actividades ejemplarizantes de la necesidad contemporánea de pensar y actuar en clave de la sostenibilidad, además de generar espacios de contacto profundo con la naturaleza y de servicio a ella: es decir, una combinación de contemplación y acción*. Se encuentra en común que buscan incentivar el interés por la sostenibilidad por medio de actividades prácticas y que lleve a estudiantes a tomar decisiones contextualizadas.

#### **4.2 La inclusión de temáticas de sostenibilidad en la formación de una escuela de administración**

Para generar cambios los profesores que participaron en el estudio consideran que se puede aportar a través del conocimiento y la comprensión de las realidades ambientales y por medio de la reflexión. Esto se puede hacer con proyectos de aula que creen posibles soluciones y acciones institucionales en pro de la sostenibilidad, puesto que, *Por naturaleza, la academia entrega información y estimula la reflexión, y si a través de la universidad se generan además acciones, el cambio será inevitable. Se convierte en cultura, porque las clases pueden convertirse en escenarios para aprender y vivir la sostenibilidad a través de metodologías experimentales*.

Además, consideran que es posible aportar a través de la investigación y el involucramiento de diversos actores a las conversaciones y reflexiones, como, empresas, entidades públicas y movimientos sociales. También plantean que la sostenibilidad permee acciones académicas como administrativas, dentro y fuera del campus: *con un enfoque integral: una estrategia que ecologice los currículos y las prácticas docentes, así como la investigación, las actividades administrativas, la gestión el campus y el relacionamiento con el territorio y sus actores*.

En ese sentido un 98.5% de los estudiantes está de acuerdo con que en la universidad hay actividades que inspiran la sostenibilidad, 91.23% lo están con generar interés en los estudiantes con proyectos y un 85.97% está de acuerdo con que se integren asignaturas, lo que es reiterado por un 85.97% que quiere aprender de sostenibilidad y 73.22% con desarrollar proyectos de investigación sobre sostenibilidad.

Los profesores que participaron señalan que su interés nace de una preocupación genuina por la crisis climática y del conocimiento de los límites planetarios. También, de la conciencia del rol activo del profesor frente a la problemática, y de un sentido de responsabilidad de la educación como actor vital en procesos de cambio: *La sostenibilidad es un proceso que en la época actual requiere ser promovido por todos los actores sociales, principalmente aquellos que se ubican en el escenario de la docencia*. Visión compartida por profesores de áreas administrativa que posicionan a la sostenibilidad en el centro del ejercicio profesional de áreas de gestión y estratégicas, porque (...) *entender la importancia que tiene considerar la triple dimensión de la sostenibilidad y su gobernanza en la gestión empresarial como forma de asegurar la continuidad*.

También hay motivación en la posibilidad de incentivar un cambio en la situación actual de degradación ambiental, pues: *La sociedad de consumo se está consumiendo el mundo, de querer sobrevivir es necesario cambiar el rumbo.* La motivación de los profesores también proviene de vincular áreas administrativas en pro de la sostenibilidad, de la siguiente manera:

*(...) aprovechar el impacto que puede tener una buena estrategia de comunicación y mercadeo, NO para vender un producto o un servicio, sino para "vender" otras maneras de vivir, de habitar el planeta, de conectarnos con el contexto que nos rodea y tomar acciones para el bienestar general de la sociedad.*

Para los estudiantes participantes la sostenibilidad es una tendencia global que requiere responsabilidad social, que empieza por dejar de consumir y contaminar, porque *somos facilitadores del consumismo y debemos despertar un pensamiento crítico sobre la manera de consumir* y por eso, es necesario inculcar la importancia de la sostenibilidad, porque *sencillamente todas las actividades deberían buscar ser sostenibles en el tiempo, porque si no se crea consciencia sobre lo que sucede, todo se va a echar a perder.*

Una educación en sostenibilidad es un tema de futuro pues *queda en sus manos responder a las necesidades del planeta*, por lo que es importante *crear propuestas de investigación o inclusión de actividades escolares en la carrera*, porque es imperativo *informar a las personas para que tomen decisiones y luchen por su futuro.* La sostenibilidad *hará parte de sus prácticas profesionales como futuros líderes y también para la sociedad, del país, del mundo entero, del planeta.*

En esa formación profesional, ayuda que en la universidad se fomente el pensamiento creativo en la inclusión de sostenibilidad *con ideas, proyectos y metas futuras*, porque permite *tener consciencia del impacto de sus decisiones, conocer sobre el equilibrio entre el crecimiento económico, el medio ambiente y el bienestar social*, por ejemplo, *al crear estrategias de los mercados* ", o *"crear propuestas de valor sostenibles en el tiempo.* Y, en general, para *crear consciencia y saber cómo ayudar a tener un entorno a largo plazo al aportar al equilibrio entre suplir necesidades y conservar la tierra como un lugar habitable.*

Entonces, la inclusión de actividades escolares sobre la sostenibilidad ya es una necesidad y debe ser parte de la ética profesional; exponen que recibir contenidos relacionados con la sostenibilidad les hace *sentirse mejores personas*, que pueden *cambiar comportamientos o hábitos al cuestionarse sobre sus acciones cotidianas e impacto en el planeta*, permitiéndoles ser *consumidores responsables y conscientes que, al preocuparse por su entorno, podrían generar impacto positivo.*

Entonces, recibir contenidos permite que el tema sea *familiar, menos ajeno* y les hace profesionales *comprometidos con el cuidado del planeta*, para luego *fomentar la investigación, la creatividad y la sostenibilidad en las compañías, con conocimiento de problemáticas de sostenibilidad y estrategias aplicadas a resultados económicos, pero conscientes*, así como ser *personas íntegras adquiriendo unos principios que se integran con esta formación.* Se consideran *una generación de estudiantes más conscientes sobre el medio ambiente y sobre el impacto de sus acciones.* Incluso proponen que se *deberían enseñar o exigir proyectos sostenibles a todos en la universidad.* El tema en su formación les servirá para *idear, realizar investigaciones, proyectos y en la vida diaria de forma intrínseca y coherente entre ideas y labores.*

#### **4.3 La apuesta institucional de una universidad con respecto a la formación en sostenibilidad**

Si bien un 98.5% de los estudiantes participantes validan que la Universidad propone actividades relacionadas con la sostenibilidad, también plantean otras formas en las que se podría generar interés. Por eso hacen alusión a espacios académicos para *crear y fortalecer materias, seminarios y semilleros con relación temática directa con sostenibilidad*, ya sea *potenciando y haciendo llamativas asignaturas como Desarrollo sostenible y Ecología para todas las carreras, darle mayor visibilidad a investigaciones o grupos de investigación*, además de incluir temas y proyectos de aula en clases *enfocadas en sostenibilidad, haciendo énfasis sobre su importancia* o incluso con una *asignatura institucional que cubra todos los programas.*

También proponen actividades extra clases, con la creación de nuevos espacios o aprovechando los existentes para resaltar la importancia de la sostenibilidad y en esto resaltan ferias, concursos de emprendimiento sostenible, salidas, eventos masivos o premiaciones que ya se hacen y consideran una *muy buena labor* enfatizando en *aprovechar espacios como Inventiva (EAFIT, 2020) para resaltar los proyectos sostenibles*; además de *invitar a especialistas, realizar una semana de la sostenibilidad, premiar semilleros y estudiantes que investiguen y propongan soluciones relacionadas con sostenibilidad, etc.*

Los estudiantes valoran la postura institucional hacia la sostenibilidad. Coinciden en que la universidad EAFIT es fuerte en este tema porque tiene mucha visibilidad. Además, proponen que para crear conciencia y promover una cultura de sostenibilidad se pueden realizar *charlas de sensibilización, estrategias de comunicación, espacios informativos o incentivos*; y hacerlo *con ejemplos y actividades que nos abran los ojos, con profes que inspiren y que no sea 100% dedicado a sostenibilidad, sino aliado de otros temas de interés de los estudiantes.*

En la escuela de administración la formación en sostenibilidad puede ayudar a *entender cómo lograr ganancias en los negocios, cuidando al mundo*, porque actualmente para las organizaciones, *da un valor agregado crear propuestas de valor responsables y generar oportunidades de negocios amigables con el medio ambiente y sostenibles*. Recalcando que en las escuelas de administración y en las universidades *se necesitan profesionales que creen ideas integradoras y holísticas, que piensen en generar ingresos, en innovar, en entretener...en disminuir el impacto negativo con el planeta, pensando en cómo contribuir*. Cómo profesionales de áreas administrativas y económicas, podrán obtener competencias para implementar las dimensiones de la sostenibilidad en las organizaciones, adaptarse a las tendencias que adoptan modelos sostenibles porque *el mundo gira en torno a idear soluciones a los grandes problemas ambientales*.

## 5. CONCLUSIONES

Se establece que hay interés por parte de estudiantes y profesores en la formación y práctica en temas relacionados con las dimensiones de la sostenibilidad. La inspiración a crear proyectos de sostenibilidad se identifica en 21 asignaturas mencionadas, de las cuales cinco tienen ese enfoque y 16 no tienen relación directa con temas de sostenibilidad, pero integran actividades para desarrollar proyectos de sostenibilidad e incorporar aprendizajes de otras áreas del conocimiento para resolver retos propuestos por estudiantes. Esto es propiciado por la apertura de los profesores para que sus estudiantes se acerquen a esas temáticas, lo que da evidencia de su rol activo y la importancia en la aplicabilidad de los temas de sostenibilidad en la formación y ejercicio profesional.

Además, se muestra que la sostenibilidad ha permeado diferentes esferas de la vida de los estudiantes participantes, lo que lleva a la curiosidad e intención de ser parte del cambio. Las asignaturas que tiene una relación temática directa tienen un rol clave, al generar conciencia, mejorar la comprensión de la situación, inspirar a ser parte del cambio y desarrollar pensamiento crítico frente a la temática.

Se mencionaron 21 asignaturas obligatorias y de libre elección que abordan el tema; de las cuales 15 son obligatorias del pensum, 2 complementarias, 2 de línea de énfasis, y 2 del núcleo de formación institucional, en las que se aborda la sostenibilidad, de manera directa o indirecta, expandiéndose así en el pensum académico. Esto se logra con trabajos inspirados en la sostenibilidad, que además se convierte en el *objeto a analizar* mediante las metodologías y contenidos de las asignaturas.

Finalmente se visibiliza la postura institucional hacia la sostenibilidad en la medida en que deliberadamente se diseñan materias para abordarla, y también hay acciones provenientes de un interés de profesores y estudiantes para la sostenibilidad.

## REFERENCIAS

- Alfie Cohen, M. (2016). Caminos para el cambio. In *Revista de la Educación Superior*, 45(180), 109–112.  
Álvarez-Vanegas, A. (2021). *Educar para la sostenibilidad, el reto de las universidades*. EAFIT Noticias.

- Artaraz Miñón, M. (2001). Teoría de las tres dimensiones del Desarrollo Sostenible. *Revista de Ecología y Medio Ambiente*, 2.
- Barcia Rivera, L. (2013). Ciudadanía ambiental: ¿desafío, herramienta o compromiso ético para la educación ambiental? *Revista Do PPGEA/FURG-RS, Especial*, 438–451.
- Carrera, J., y Ramírez-Hernández, D. (2018). Innovative education in MOOC for sustainability: Learnings and motivations. *Sustainability (Switzerland)*, 10(9), 2990.
- EAFIT. (2018). *Sostenibilidad-ambiental EAFIT*. Institucionales.
- EAFIT. (2020). *Inventiva, un espacio para expandir el conocimiento de la ciencia y la ingeniería*. Escuela de Ciencias. Noticias - Universidad.
- Gallopín, G. (2003). Sostenibilidad y desarrollo Sostenible: un enfoque sistémico. En *División de Desarrollo Sostenible y Asentamientos Humanos* (Ed.), Medio Ambiente y Desarrollo.
- Grange, L. (2017). *Environmental Education After Sustainability*. Springer
- Huberman, A. M. (1973). Cómo se realizan los cambios en la educación: una contribución al estudio de la innovación. *Experiencias e innovaciones en Educación* (4).
- Jorna, R. J., y Faber, N. R. (2012). Innovation and knowledge management for sustainability: Theoretical perspectives. En *Technological, Managerial and Organizational Core Competencies: Dynamic Innovation and Sustainable Development* (pp. 365–383). IGI Global.
- Kamasak, R., Yavuz, M., y Altuntas, G. (2016). Is the relationship between innovation performance and knowledge management contingent on environmental dynamism and learning capability? Evidence from a turbulent market. *Business Research*, 9(2), 229–253.
- Marcote, P. V., y Suárez, P. Á. (2005). Planteamiento de un marco teórico de la Educación Ambiental para un desarrollo sostenible. *Revista Electrónica de Enseñanza de Las Ciencias*, 4, 16.
- Martins, V., Rampasso, I., Anholon, R., Quelhas, O., y Leal Filho, W. (2019). Knowledge management in the context of sustainability: Literature review and opportunities for future research. *Journal of Cleaner Production*, 229(20), 489–500.
- MEN. (1998). *Serie Lineamientos Curriculares Ciencias Naturales y Educación Ambiental*. Ministerio de Educación Nacional.
- Mokate, K. M. (2001). *Eficacia, eficiencia, equidad y sostenibilidad: ¿Qué queremos decir?* Banco Interamericano de Desarrollo.
- Natura. (2021). *Organización Ambiental ONG Colombia - Fundación Natura*. Fundación Natura.
- Nonaka, I., Toyama, R., y Konno, N. (2000). SECI, Ba and Leadership: A Unified Model of Dynamic Knowledge Creation. *Long Range Planning*, 33(1), 5–34.
- OECD/Eurostat. (2018). Oslo Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation. En *The Measurement of Scientific*. Technological and Innovation Activities.
- OVT. (2018). Guía de gestión de la innovación. En *Guías prácticas observatorio tecnológico UA*.
- Pihkala, P. (2017). Environmental education after sustainability: Hope in the midst of tragedy. *Global Discourse*, 7(1), 109–127.
- Popadiuk, S., y Choo, C. W. (2006). Innovation and knowledge creation: How are these concepts related? *International Journal of Information Management*, 26(4), 302–312.
- Rojas de Francisco, L. I., Leal Fonseca, D., Ortiz-Pradilla, T., y Monroy-Osorio, J. C. (2020). Estrategias de difusión de acciones innovadoras de profesores de instituciones educativas oficiales de Bogotá. *Actualidades Pedagógicas*, 1(75), 157–180.
- Russ, A., Pope, A., Kessel, A., Price, A., Dzurick, A., Russ, A., King, A., Weidensaul, A., Zvonar, A., Steinbrunner, A., Kemsley, A., Hjarding, A., Chin, B., Roche, B., Griswold, B., Russell, C., Foutz, C., Dembiec, C., Robertson, C. C., ... Masters, V. (2015). *Urban Environmental Education*. Omega.
- Sauvé, L. (1999). La educación ambiental entre La modernidad y la posmodernidad: en busca de un marco educativo de referencia integrador. *Tópicos*, 1(2), 7–27.
- Sauvé, L. (2006). La educación ambiental y la globalización: desafíos curriculares y pedagógicos. *Revista Iberoamericana de Educación*, 41(41), 83–101.
- Schiederig, T., Tietze, F., y Herstatt, C. (2012). Green innovation in technology and innovation management - an exploratory literature review. *R and D Management*, 42(2), 180–192.
- Seebode, D., Jeanrenaud, S., y Bessant, J. (2012). Managing innovation for sustainability. *R and D Management*, 42(3), 195–206.
- Steiner, G., y Posch, A. (2006). Higher education for sustainability by means of transdisciplinary case studies: an innovative approach for solving complex, real-world problems. *Journal of Cleaner Production*, 14(9–11), 877–890.
- Wu, J., Lo, M. F., y Ng, A. W. (2019). Knowledge Management and Sustainable Development. En *Encyclopedia of Sustainability in Higher Education* (pp. 1–9). Springer.

# Diagnóstico de la formación básica primaria impartida en obra a través de Obras Escuela y la relación con la permanencia del personal operativo en las empresas de construcción de vivienda en el área Metropolitana de Medellín, Colombia

Cristina Cano Montoya<sup>1</sup>

Eliced Albany Ceballos Rodríguez<sup>2</sup>

María Alejandra Rico Pérez<sup>3</sup>

*Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia*  
Colombia

Se busca determinar la incidencia de la formación básica primaria impartida desde el programa *Obras Escuela* y la relación con la permanencia del personal operativo en proyectos de construcción de vivienda en la ciudad de Medellín y el área metropolitana, Colombia. El objeto de estudio es el personal operativo que labora en obras dedicadas a la construcción de vivienda, que carece de formación básica primaria o que son analfabetas y que hacen parte del programa Obras Escuela, liderado por La Cámara Colombiana de la Construcción CAMACOL, cuyo objetivo principal es reducir los índices de analfabetismo en el sector a través de la implementación del programa en las obras. Los resultados se obtuvieron a través de un modelo de investigación mixta, cuyos instrumentos de recolección de datos se basan en encuestas y entrevistas a profundidad, sustentadas en un marco teórico y un estado del arte. El diagnóstico, realizado con el acompañamiento de las profesoras del programa, determinó que el impacto de la formación básica en la permanencia del personal operativo que labora en las obras de construcción de vivienda se ve reflejado en el fortalecimiento de las capacidades y competencias, que permiten que el trabajador sea más eficiente y se sienta más comprometido con la empresa. El proyecto Obras Escuela se articula de manera coherente con los criterios de responsabilidad social empresarial asociados al desarrollo de los trabajadores y el fortalecimiento económico de la empresa. El aporte a la permanencia del personal en el puesto de trabajo se da por el apoyo de los empleadores, quienes facilitan los horarios para que los empleados cumplan con los requerimientos del programa de formación. Para los empleadores la formación que imparte el programa significa nuevas oportunidades, que inciden favorablemente en el proyecto de vida de los empleados.

---

<sup>1</sup> Estudiante de Construcciones Civiles.

Contacto: [Cristina.cano792@gmail.com](mailto:Cristina.cano792@gmail.com)

<sup>2</sup> Arquitecta Constructora, Especialista en Gestión Empresarial, Magíster en Gestión Comercial y Marketing

Contacto: [eliced.ceballos@colmayor.edu.co](mailto:eliced.ceballos@colmayor.edu.co)

<sup>3</sup> Arquitecta constructora, Especialista en construcción sostenible, Magíster en ingeniería civil.

Contacto: [maria.rico@colmayor.edu.co](mailto:maria.rico@colmayor.edu.co)

## 1. INTRODUCCIÓN

La construcción es de los sectores económicos del país que demanda mayor cantidad de mano de obra en todas las especificidades, generando una gran oferta de empleo. El requerimiento de personal en este sector es producto de la diversificación de los perfiles en los puestos de trabajo, con nuevas exigencias que deben adaptarse a las necesidades de la industria impuestas por los avances tecnológicos, lo que conlleva a la necesidad de nuevas competencias laborales, conocimiento y experiencia.

Según el Servicio Nacional de Aprendizaje SENA y La Cámara Colombiana de la Construcción CAMACOL, en el sector de la construcción de edificaciones en Colombia, hay identificadas 29 ocupaciones clasificadas por áreas de desempeño, dentro de un marco de jerarquías según el grado de complejidad, responsabilidad, experiencia, competencias requeridas y otros aspectos definidos para cada perfil (profesional, técnico, tecnólogo, operacional, auxiliar o de oficios varios) (SENA y CAMACOL, 2015).

El personal operativo de obra, según CAMACOL hace referencia a maestros, oficiales, ayudantes y a otros cargos; en lo que respecta a esta investigación el centro de atención son los ayudantes de construcción. Se hace énfasis en la alfabetización o niveles de formación, como habilidades que permiten realizar de manera eficaz actividades dentro de la obra. El estudio mencionado anteriormente, encontró el perfil de mano de obra operativa, como el que más se contrata en las empresas constructoras colombianas, para el contexto cabe anotar que éste responde a características sociodemográficas similares:

- El 76% de los maestros de obra pertenecen a los estratos 1 y 2, mientras que el restante 23% corresponde a estratos iguales o superiores al 3. Poseen un nivel de especialización y experiencia más elevado, en la gran mayoría la edad supera los 38 años. El 43% de los maestros de obra tienen un nivel de escolaridad inferior a secundaria, el 29% terminaron la secundaria y el porcentaje restante tiene algún tipo de estudios de educación superior. En el caso de los oficiales el comportamiento es más homogéneo. El 88% se ubican en estratos 1 y 2. Los oficiales presentan un comportamiento similar al de los maestros, la mayor parte de ellos terminaron los estudios completos de secundaria (31%), pero en este caso, las personas que estudiaron básica primaria se incrementan considerablemente representando un 61% del total (SENA y CAMACOL, 2015).
- Los ayudantes son la población de trabajadores más representativa en las cifras de contratación en el sector de la construcción, se encuentran en un rango de edad entre los 18 y 28 años. El 87% de los oficiales y ayudantes respectivamente, se ubican en estratos 1 y 2, el 13% de los ayudantes, reportaron pertenecer al estrato 3 o a categorías de estratos más altos. Los ayudantes tienen la menor formación escolar con cerca del 68% sin bachillerato completo. Así, se observa que los trabajadores del sector necesitan una capacitación desde las temáticas y niveles de formación básicos, pues no cuentan con los conocimientos necesarios para iniciar estudios más especializados (SENA y CAMACOL, 2015). Existe una mayor posibilidad para recibir ciclos de formación básica en los ayudantes, al determinar que éstos son los de menor nivel educativo.

En la ciudad de Medellín y el Área Metropolitana, el crecimiento del mercado de vivienda incrementa de manera proporcional la actividad productiva y con ello, el aumento en el nivel de ocupación del sector; demandando la necesidad de personal operativo encargado directamente de materializar los proyectos de construcción, al ser éstos los responsables en la ejecución de cada obra. Por lo general, el perfil que reclutan las empresas de construcción de vivienda de Medellín y el área metropolitana, poseen conocimiento empírico de la labor en obra, pero con un bajo nivel de formación académica.

Dada la problemática descrita en el sector de la construcción de edificaciones de vivienda en la ciudad de Medellín y el área metropolitana, donde la presencia de trabajadores con un alto índice de analfabetismo y un deficiente nivel educativo es frecuente, le genera a este sector productivo dificultades para encontrar trabajadores calificados. Estas insuficiencias y carencias en el plano de las competencias laborales, ha llevado a la creación del programa *Obras escuela* de CAMACOL, el cual se ha dado a la tarea de alfabetizar al personal operativo, ofreciendo los niveles de formación básica primaria bajo el modelo de educación flexible para adultos en las obras de construcción en diferentes zonas del país y con mayor presencia en

Medellín y el área metropolitana; como una manera de contribuir a la cualificación y a los requerimientos de ésta industria y en beneficio de los trabajadores que acceden al programa y las empresas que lo implementan.

En consecuencia, el presente estudio busca determinar la incidencia de la formación básica primaria impartida en las obras a través del proyecto Obras Escuela y la relación con la permanencia del personal operativo de construcción de vivienda en la ciudad de Medellín y el área metropolitana.

Con el fin de dar respuesta al objetivo general se plantearon tres objetivos específicos. Considerando los objetivos la investigación se desarrolla bajo el paradigma cualitativo descriptivo. Las características de este enfoque facilitan el diseño investigativo, mediante la implementación de técnicas para recopilar información, basadas encuestas y entrevistas semiestructuradas, que permiten llevar a cabo el procedimiento que comprende el diagnóstico, para establecer así, los hallazgos más relevantes, que determinaron el impacto del proceso de formación y la permanencia del personal de obra perteneciente al programa en los puestos de trabajo en obra.

## **2. MARCO CONCEPTUAL**

La educación juega un papel fundamental en el ámbito laboral, debido a que proporciona los conocimientos necesarios para el efectivo ejercicio del cargo. Por otra parte, el recurso humano es el factor fundamental para que la empresa pueda cumplir cabalmente con las obligaciones; se asume que un talento humano capacitado podría asumir con mayor responsabilidad los requerimientos laborales y contribuir con el desempeño al logro de los objetivos misionales de manera eficaz. También es cierto que la empresa debe crear entre los empleados ambientes laborales favorables que procuren el bienestar del trabajador. Un aspecto que es necesario tener en cuenta es la educación a través de programas de formación y capacitación.

En consecuencia, la formación básica impartida en obra en las empresas de construcción de vivienda, brinda oportunidades al personal para que éste pueda culminar la primaria, a la vez que fortalece los valores y las actitudes necesarias para la permanencia en los puestos de trabajo, contribuyendo a la disminución del índice de analfabetismo de en el personal dedicado a labores operativas. La alfabetización es un compromiso que se requiere en el sector de la construcción, dado el escaso nivel de formación del personal operativo; la capacitación de la mano obra, contribuye a la productividad empresarial, y genera posibilidades de empleo.

Los desafíos de la globalización son retos que deben involucrar propuestas de formación, que contribuyan a la equidad y la igualdad en el acceso a empleos dignos y bien remunerados, es frente a estos retos que la responsabilidad social empresarial debe entrar en acción y facilitar el acceso a modelos educativos flexibles, que permiten al personal de obra educarse para la vida y la formación para el trabajo. En un país como Colombia que trabaja día a día para mejorar las políticas educativas, es ilógico que los niveles de analfabetismo sean tan altos. No puede desconocerse que la educación es una herramienta para la transformación productiva, el desarrollo social, que plantea nuevos retos y oportunidades de cara a la gestión del talento humano.

Por otra parte, se considera una propuesta viable evaluar los programas de formación que se imparte al personal de obras de construcción, como un referente educativo para la formación para el trabajo, el desempeño laboral y el crecimiento personal, en este sentido, se plantean como interrogantes la calidad y pertinencia de dichos procesos formativos y, por ende, resulta oportuno reconocer el impacto en la permanencia del personal en la obra y la forma como es asumido el proceso educativo y las obligaciones laborales por quienes ingresan a este programa.

## **3. MARCO REFERENCIAL**

La presente investigación busca determinar la incidencia de la formación básica primaria, en la permanencia del personal operativo de las obras de construcción de vivienda, como una estrategia de responsabilidad



social empresarial en la cual la educación constituye un factor fundamental para generar desarrollo, debido a la cualificación del talento humano.

Se define el sentido de pertenencia como la satisfacción que experimenta una persona al sentirse parte de un grupo, adquiriendo una actitud consiente respecto a la comunidad con la cual se identifica; por medio de la responsabilidad social empresarial es posible potenciar el sentido de pertenencia e incentivar la permanencia de los colaboradores dentro de las organizaciones, pues en cierta medida, se presupone, que esto incentiva la proactividad (Acosta et al., 2020), y puede aumentar no solo la productividad en beneficio de la organización sino mejorar la percepción que tiene cada colaborador sobre la importancia del desarrollo personal.

Amartya Sen, concibe el desarrollo como un movimiento de cambio de condiciones existenciales del vivir humano. Puede aplicarse al mundo y al hombre mismo como integrante de la realidad mundana de la que también forma parte (Escobar, 2007). La fenomenología del movimiento del desarrollo resalta la importancia del crecimiento económico como productor de riqueza, a través de la abundancia de la producción de bienes y servicios (Escobar, 2007).

Otro concepto de desarrollo asociado al crecimiento económico, que debe tejerse en la sociedad actual es el del desarrollo humano; éste es un paradigma que va mucho más allá del aumento o la disminución de los ingresos de un país. Comprende la creación de un entorno en el que las personas puedan llegar al máximo potencial y llevar adelante una vida productiva y creativa, de acuerdo con las necesidades e intereses. Implica ampliar las oportunidades para que cada persona pueda vivir una vida que valore. El desarrollo, es entonces, mucho más que el crecimiento económico, que constituye sólo un medio —si bien muy importante— para que cada persona tenga más oportunidades (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, 2011).

Como contribución al desarrollo humano, en primera instancia, la educación juega un rol fundamental como potenciadora de dicho desarrollo, en la medida en que ésta, se encarga de la realización de las necesidades humanas, por la permanente búsqueda de nuevos aprendizajes que respondan a los requerimientos sociales en el contexto incierto y complejo que aboca el nuevo siglo (Ospina, 2008). Desde este punto de vista, Sánchez (2010) relaciona el desarrollo humano con un conjunto de características personales: la autoafirmación, autorrealización, el bienestar y el autodescubrimiento, que se ponen en juego en la búsqueda de una mejor calidad de vida en medio de posibilidades y limitaciones y de la realidad histórico social, que lleva al individuo a la responsabilidad social.

En el enfoque de la educación para el desarrollo, encaja la idea emitida por la UNESCO acerca de los requerimientos o pilares que debía incluir la educación para el siglo XXI: una educación para el ser el saber y saber hacer, para luego ponerlo en práctica en la sociedad. La función esencial de la educación es conferir a todos los seres humanos, la libertad de pensamiento, de juicio, de sentimientos, de emociones y de imaginación que necesitan para que los talentos alcancen la plenitud (Delors, 1990). No obstante, la educación es un derecho humano, que no está dado a todos y que debe garantizarse, el solo hecho de no tener acceso a ésta, diluye la posibilidad de acceder a programas formativos, un trabajo digno, mejor y mejor calidad de vida; el acceso a educación de calidad da mayor acceso a estos derechos.

En segunda instancia, el progreso tecnológico de la sociedad actual es concebido por la sociedad, como un índice desarrollo, en la medida en que ha generado profundos cambios y transformaciones en el mundo moderno, aportando grandes beneficios al crecimiento económico y al progreso del ser humano, reflejado en el mejoramiento de la calidad de vida para un porcentaje de la población. En esta misma línea, los avances tecnológicos de la en los procesos constructivos, constituyen un factor de progreso social.

El sector de la construcción pertenece al renglón de la industria que produce bienes. Caben las apreciaciones de Galindo (2012) al señalar que la industria de la construcción ejerce una dinámica importante en la economía de cualquier país, da cubrimiento a las necesidades de infraestructura y mejoramiento de las condiciones de vida de los habitantes, adicionalmente es un factor multiplicador debido a los sectores de la cadena productiva.

El producto terminado de dicha industria son las obras civiles y edificaciones, entre las que se encuentran las construcciones de vivienda. En los últimos años la actividad edificadora ha tenido cambios, obteniendo un significativo desarrollo urbano en materia de acceso a la vivienda y la construcción no residencial e industrial, entre otros, generando altas demandas de mano de obra.

Cabe señalar, que en Colombia el sector de la construcción y el encadenamiento productivo que genera, lo convierten en una actividad económica significativa, por la cantidad de insumos que devenga, además de brindar soluciones habitacionales, es una fortaleza en el mercado laboral. Lo que genera dinamismo en el desarrollo social, por contribuir al bienestar de muchas familias, en la adquisición de viviendas, por las oportunidades de empleos directos e indirectos, además de las elevadas cifras de venta. Según informe de la Cámara de Construcción (CAMACOL, 2019). La construcción de edificaciones destaca, actualmente inversiones anuales por \$77 billones, aporta \$46 billones a la economía, demanda insumos por \$34 billones y, junto con las actividades inmobiliarias, genera 1,8 millones de empleos (Revista Dinero, 2018). Como lo señala la Sociedad Colombiana de Ingenieros SCI, hay que desarrollar la industria constructora porque al ser transversal a otros sectores dinamizará al máximo el desarrollo nacional (Revista Dinero, 2018).

La construcción y el desarrollo han estado interconectados, resulta apropiado hablar de este concepto considerando el sector en diferentes ámbitos (Cladera et al., 2007) las obras civiles, el acceso a la vivienda digna son motores generadores de este proceso. Implica de forma directa una mejora a la salud, de la productividad del trabajo y del rendimiento escolar (Cladera et al, 2007). Bajo esta perspectiva el desarrollo se enmarca en dos ámbitos conceptuales importantes: el desarrollo económico y el desarrollo humano. Bajo esta perspectiva, la construcción está ligada al desarrollo, siendo a la vez una herramienta y un motor cuando el objetivo es el de proveer servicios, que responden a una demanda efectiva, que mejoran la calidad de vida de la comunidad. (Cladera et al, 2007).

Ante este escenario de desarrollo económico, que genera el sector constructor, cabe destacar el protagonismo del recurso humano, como uno de los más valiosos que posee el sector de la construcción, por las capacidades y habilidades de desempeño, necesarios en el cumplimiento de las funciones. Algunos precursores de la teoría administrativa como Elton Mayo, Abraham Maslow, Frederick Herzberg, Douglas McGregor, señalaron la mejor forma de organización es la que considera e integra a las personas que la hacen funcionar (Rivas 2013). En la teoría clásica moderna se destacan autores como: Becker (2008) considera el capital humano con los conocimientos y habilidades como el mayor tesoro de las empresas, importante para la productividad. Chiavenato (2009) afirma que las organizaciones están conformadas por personas y dependen de ellas para alcanzar objetivos y cumplir proyecciones misionales. También se asocia la gestión del talento humano en el dinamismo en la ejecución de las diferentes tareas o actividades, que buscan el alcance de los objetivos de la empresa, afirma categóricamente que el elemento humano es el principal y común denominador de la eficiencia y eficacia.

Debido a la importancia que tiene la cualificación del talento humano para el cumplimiento de objetivos en la empresa, es necesario contar con personal capacitado en los procesos de formación necesarios para la ejecución de las funciones, que se retribuyan eficientemente en la productividad de la empresa, así mismo, que sea proactivo y que sepa interpretar lo que los cambios generan.

El tercer punto que se pone en consideración, que se incluye en el desarrollo es la responsabilidad social empresarial, como un concepto ligado al desarrollo sostenible. En materia empresarial y de desarrollo económico, la mayoría de las organizaciones son responsables de todas las acciones que generan, lo son más, si éstas generan daños en el medio ambiente. De nada sirve el progreso tecnológico y económico, si esto conlleva a un costo mayor, poner en peligro la vida de los demás seres en el planeta (Neira, 2015).

En gran medida, las diferentes actividades que lleva a cabo la construcción generan acciones destructivas y efectos contaminantes contra el medio ambiente. Por lo tanto, las empresas constructoras están en la obligación de tomar medidas de contingencia para diseñar planes y programas que conduzcan a la minimización de éstos. No obstante, si se quiere lograr que las empresas logren reducir los impactos ambientales negativos, es necesario que en las acciones de mitigación que se establezcan, se tienda a la adopción de buenas prácticas ambientales, ello implica implementar cambios en todo accionar estratégico

que vayan direccionados a establecer cambios de actitud, a nivel de los empresarios como de los trabajadores, de este modo se puede promover el ahorro de recursos y una gestión sostenible de la actividad empresarial (Huerta y García, 2009), dicho cambio debe estar sustentado en la educación de todos los actores de las obras.

Dado todo lo hasta aquí dicho, el factor clave para el desarrollo se atribuye a la educación, cabe la premisa; no hay avance tecnológico si los procesos educativos están ausentes. La educación permite ser un medio que facilita el mejoramiento de la calidad de vida; está ligada al crecimiento económico y al desarrollo social (Mesalles y Cespedes, 2009). En este orden de ideas, el verdadero desarrollo humano está ligado al acceso a la salud y la educación, así como a vivienda digna, entre otras necesidades básicas.

La Organización de Naciones Unidas plantea que no es posible un nuevo modelo de desarrollo humano, donde lo económico y tecnológico sean lo primordial y en cambio, no tenga cuenta el conocimiento y con ello, las posibilidades de acceso a la educación como bien público. Desde esta perspectiva, le corresponde a la educación, elemento clave para el desarrollo humano en interacción con las demás esferas sociales, constituirse en fuente de oportunidad (Ferreyra, 2012). Supone un renovado desafío en el ámbito de los procesos educativos encarar las transformaciones ampliando el horizonte a otras dimensiones del desarrollo personal y social, en virtud de los intereses y necesidades propios de quienes no han podido acceder a este derecho.

Según el Programa de las Naciones Unidas para el desarrollo (2011) las sociedades del conocimiento se constituyen a partir de una nueva valorización del saber y en el de las transformaciones inducidas por los avances de la ciencia y la técnica. En este contexto a la educación le corresponde un lugar central, particularmente por la incidencia en el desarrollo humano (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, 2011). Un punto esencial es una visión humanista de la educación, aquella que propicia nuevas formas de impartir el conocimiento, de brindar nuevas oportunidades a quienes no han podido ingresar al sistema educativo, con modelos flexibles. En este marco adquieren relevancia las propuestas formativas de modelos que proponen reducir el analfabetismo y suministrar una educación básica de calidad a quienes no han podido ingresar al sistema educativo, o que si bien lo hicieron no lograron terminar los ciclos educativos, quedando en un nivel de alfabetismo incompleto.

Es importante señalar que la educación está contemplada como una de las estrategias que deben adoptar las organizaciones, en el tema de responsabilidad social empresarial, que apunta al mejoramiento de la calidad de vida de los trabajadores como una forma de contribuir al desarrollo humano. Así lo sostienen Cotte y Cotrino (2006) al señalar que la calidad del trabajo es indicio de un adecuado proceso formativo, que contenga los conocimientos y aptitudes que se requieren para el desempeño adecuado de un oficio u ocupación. La educación para el trabajo y desarrollo humano, busca hacer parte de un proceso formativo basado en los conocimientos y aptitudes, que se requieren para el desempeño de una ocupación. De acuerdo con este planteamiento el nivel educativo amplía las posibilidades de vinculación al campo de trabajo, es el medio para adquirir los méritos y el desempeño de competencias específicas de la labor; la formación en competencias es también un factor fundamental.

Por lo dicho hasta el momento, se reitera el interés de contar en el sector de la construcción con un recurso humano capacitado, cuyo nivel de formación le permita actuar y desarrollarse en el campo laboral. Atender la misión y visión institucional, conlleva nuevas formas de educación y trabajo. La utilización de mano de obra en industria de la construcción edilicia sitúa a la educación en una posición de responsabilidad social empresarial, representada en el compromiso de establecer programas que apunten a la formación del trabajador. Por lo general en los procesos constructivos, la mano de obra no calificada son personas que poseen un bajo nivel de formación académica, que requieren de capacitación, pero también de alfabetización.

Los anteriores planteamientos se enlazan en una relación con los procesos educativos, los cuales deben estar orientados en la formación de un talento humano con sentido ético, con capacidades para transformar el entorno y transferir conocimiento para el progreso y desarrollo. Uno de los propósitos de los modelos educativos de formación que se imparten actualmente y que atiende a los requerimientos de

la formación de mano de obra operativa es la educación de adultos consiste en preparar al individuo no solo en el saber, es primordial, es fundamental el desarrollo de habilidades para la vida, para el desempeño eficiente en distintos campos de la acción humana con responsabilidad social con fines y principios que tienen en cuenta el bien común y la defensa del medio ambiente.

La Responsabilidad Social en la educación, busca formar personas que se informen y participen en sociedad como garantes de que el avance científico y tecnológico es responsable con un modelo de desarrollo sostenible.

Finalmente, se establece la pertinencia de efectuar procesos de formación del personal operativo del sector de la construcción, para reducir el analfabetismo en el nivel de la educación básica y enriquecer el desarrollo de capacidades que van a fortalecer los conocimientos para un mejor desempeño en el campo laboral. En tanto, que la alfabetización, sigue siendo la misión más importante que las sociedades encargan al sistema escolar, por si sola es apenas un medio para llegar a ese fin, éste no debe ser un proceso aislado, limitado únicamente al hecho de aprender a leer y escribir, sino que debe estar ligado a la educación básica y media. Cabe mencionar que la educación debe ser un proceso lo largo de toda la vida y de manera permanente; requiere por tanto de intervenciones complejas y políticas intersectoriales que permiten avanzar en la democratización de la educación y hacerla participe a todos los sectores y grupos etarios.

En este escenario, la educación de adultos es un modelo educativo de educación formal impartido en Colombia, que según la normativa corresponde a las personas que se encuentran en extra-edad y por fuera el sistema escolar, es avalado por el Decreto 3011 de 1997, se rige según lo dispuesto por la Ley General de Educación 115 de 1994. Comprende el conjunto de procesos y de acciones formativas para atender las necesidades y potencialidades de este tipo de población que deseen mejorar aptitudes, enriquecer conocimientos y mejorar competencias técnicas y profesionales (MEN, 1997). Los principios básicos de este modelo educativo se basan en el desarrollo humano integral, la pertinencia, la flexibilidad, propiciar oportunidades, recuperar los saberes, las prácticas y las experiencias de los adultos, entre otros.

Según la UNESCO, la alfabetización es el punto de partida de toda forma de educación inclusiva de calidad. En Colombia, se ha brindado la apertura a diferentes programas para contrarrestar el analfabetismo por parte de diferentes entidades públicas y privadas a través de metodologías específicas para adultos. Como alternativas educativas se han generado una serie de modelos o programas educativos en el país, que buscan atender los requerimientos de los trabajadores, en especial, la mano de obra no calificada, tanto a nivel formal en los niveles de educación básica, como el informal denominado Educación para el Trabajo y Desarrollo humano, todos ellos buscan el crecimiento de los trabajadores, con algunos efectos de mejora en la reducción de la pobreza (Cotte y Cotrino, 2006).

En relación con lo anterior, el programa *Obras Escuela cero analfabetismos en la construcción*, propone un programa de alfabetización flexible a los trabajadores de las empresas constructoras que lo acojan, siendo coherentes con la política de educación de adultos de la UNESCO enfocada en el concepto de educación permanente. Obras Escuela permite que las obras y proyectos de construcción se conviertan en aulas de clase. Antes del inicio o al término de cada jornada laboral, los obreros y trabajadores del sector pueden acceder al programa de alfabetización y básica primaria en los lugares de trabajo, donde aprenden a leer y a escribir y validan conocimientos previos (García, 2019). En el municipio de Medellín el Programa Obras escuelas, busca a través de la validación por ciclos, que jóvenes y adultos mayores logren culminar la educación de básica (5°) (COMPARTIR, 2017).

La estructura curricular del programa Obras Escuela, responde a los principios de la educación de adultos, que se caracteriza por la promoción del desarrollo humano integral y pertinencia, dada la flexibilidad de horarios para responder a las necesidades de los trabajadores (COMPARTIR, 2017); busca propiciar oportunidades, recuperar los saberes y las prácticas productivas de los adultos. Está estructurado en seis ciclos lectivos, cada uno con durabilidad de seis meses, 0: Alfabetización, I: Primaria, cuenta con módulos pedagógicos que comprenden diferentes áreas de aprendizaje básico propuesto por el Ministerio de Educación Nacional. Comprende otras actividades pedagógicas como visitas a lugares culturales de la ciudad, bibliotecas, parques y museos. Los estudiantes cuentan con un tutor encargado del

acompañamiento durante todo el proceso formativo y para finalizar, una ceremonia de grados por semestre en donde se les entregan diplomas a los que cumplan satisfactoriamente con el grado 5 (COMPARTIR, 2017).

El modelo pedagógico es andragógico, el cual conceptualiza los procesos de educación de las personas adultas con el fin de que desarrollen capacidades y conocimientos y los actualicen para mejorar el desempeño personal o profesional (Sierra, 2006). Tiene como fundamento, la educación permanente, es un modelo pertinente con el desarrollo humano, integra el proceso de aprender a lo largo de la vida, obliga a que las instituciones se comprometan con acciones educativas sistemáticas sobre el progreso humano dentro de una visión globalizante y contextualizada, con un enfoque transdisciplinar y transformador de los procesos educativos (Sierra, 2006) donde las vivencias del ser humano y el desarrollo permanente y continuo de la ciencia y la tecnología impulsan a entender la educación como una tarea inacabada, a lo largo de toda la vida.

La preparación para el trabajo y el desempeño en artes y oficios está ligada a diferentes modelos educativos que buscan formar al trabajador para un mejor desempeño laboral, lo que también repercute en el desarrollo humano, y el crecimiento económico de la empresa, como un indicativo que se verá reflejada en la calidad de vida.

La Educación no formal, es una modalidad de formación técnica que empezó en Colombia a mediados del siglo XX, y que se ha venido impartiendo durante las dos últimas décadas en Colombia bajo la denominación de Educación para el Trabajo y Desarrollo Humano, (ley 1064 de 2006), principalmente para la población que está en edad de ejercer un trabajo y tiene pocas oportunidades de prepararse para ingresar al medio laboral. En algunos casos se asocia a la misma falta de dinámica del sector productivo debido al crecimiento y generación de nuevos puestos de trabajo.

Como lo estipula el Decreto 4904 del 16 de diciembre del 2009, los programas de educación para el trabajo de formación laboral desarrollan competencias referidas en la Clasificación Nacional de Ocupaciones. Al final de los programas, los estudiantes obtendrán dos tipos de certificaciones, de acuerdo con los Artículos 42 y 90 de la Ley 115 de 1994: el Certificado de Técnico Laboral por Competencias o el Certificado de Conocimientos Académico.

En el departamento de Antioquia, el servicio nacional de aprendizaje SENA, ha sido la institución líder en fomentar la Educación para el Trabajo y el Desarrollo Humano en conjunto con otras instituciones educativas viene desarrollando articulación de la Media con la formación técnica. La Fundación Católica del Norte presta este servicio en municipios donde la oferta en esta modalidad no existe o no es suficiente, la constitución del Establecimiento para el Trabajo y el Desarrollo Humano, es una plataforma estratégica, y surge para atender las mismas necesidades de estos grupos de interés.

Existe en el país otra población trabajadora con otras características y requerimientos en cuanto a al proceso formativo, que es la mano de obra no calificada que se emplea en las empresas constructoras del sector edilicio, quienes no han podido acceder a la educación formal y presentan un bajo nivel académico o son analfabetos. CAMACOL realiza periódicamente estudios del sector y ha encontrado que la mayor parte de los puestos de trabajo que se ofrecen para llevar a cabo procesos constructivos son de mano de obra no calificada. Y es este perfil el que realmente genera volumen en el mercado de la construcción. El sector de la construcción históricamente ha brindado oportunidades laborales a personas con baja escolaridad, principalmente en labores operativas, dado que se valora el saber hacer.

Por lo anterior, se crea la necesidad de implementar al interior de las empresas constructoras programas educativos que alfabeticen a los trabajadores y les permitan adquirir conocimientos académicos básicos. El gremio lidera varias iniciativas como la de Obras Escuela, un programa diseñado por CAMACOL Antioquia que tiene por objetivo facilitar espacios de aprendizaje significativo a los trabajadores del sector. El proceso de aprendizaje en obra ha generado grandes beneficios, tanto para los trabajadores como para las empresas, manifiestos en mayor integración familiar, diseño de proyectos de vida, aumento de la disciplina y cumplimiento de tareas.

Algunas de las personas que estuvieron en este programa o que han cursado básica primaria en él, pueden continuar el proceso de formación con la validación del bachillerato. Los trabajadores del sector de la construcción tienen la posibilidad de culminar la primaria sin ningún costo y así cumplir con el requisito para aspirar al bachillerato y poder continuar con la educación técnica, tecnológica o superior.

Algunas investigaciones sobre el tema examinan estos modelos educativos que buscan atender a los requerimientos de formación del recurso humano empleado en las empresas, que no han tenido la oportunidad de prepararse y la relación entre el capital humano y los efectos de la educación en el crecimiento económico.

La reforma educativa propuesta por la CEPAL (1994) tiene como propósito dar sentido crítico al uso de las nuevas tecnologías, para colocar el objeto de la dignificación como el principal camino a seguir en la construcción del ser humano y de la sociedad en la disyuntiva de contribuir a cambiar esta situación o perpetuar las relaciones de dominación en la sociedad. Propone un cambio en las nuevas metodologías de educación, la formación de un ciudadano con ética y sentido social, que aporte sentido crítico al uso de las nuevas tecnologías.

Dicho estudio plantea cambios en educación, la capacitación y la formación científico- tecnológico y las contribuciones recientes con respecto a los vínculos, entre educación y desarrollo económico y las políticas para poner en marcha la estrategia y los recursos para hacer viable la propuesta.

La relación entre el estudio de La UNESCO y la propuesta de ética en la formación técnica la Fundación Universitaria católica del Norte, se encuentran, al abordar como referente la construcción de Ciudadanos éticos, que valoren el oficio como esencia del proyecto de vida familiar y social, existe congruencia y coherencia con la educación para el trabajo en un mundo cambiante, ya que en esencia se trata de la construcción del ser humano, de la sociedad, para el mundo con profundos retos en ciencia y tecnología.

Bayona (2009) señala que la Educación para el trabajo y el desarrollo humano es el proceso formativo basado en los conocimientos y aptitudes, que se requieren para el desempeño de una ocupación, busca la generación de oportunidades laborales, la creación de nuevas fuentes de empleo, la potenciación del puesto de trabajo. Se diferencia de otros modelos educativos porque está basado en los requerimientos del sector productivo y del mercado laboral.

Santini (1992) propone un eje de la transformación productiva con equidad, plantea la necesidad de redefinir las instituciones, las formas de organización y de la participación, porque en el pasado mostraron inoperancia e inocencia, hoy, la búsqueda es de una alternativa que lleve a los países de la región latinoamericana a plantear la reforma de la modernización económica en el mercado internacional. Así como contribuir a la creación, en el próximo decenio de ciertas condiciones educacionales, de capacitación y de incorporación del progreso científico y tecnológico, que hacen posible la transformación de las estructuras productivas de la región, en un marco de progresiva equidad social.

La autora expresa que el desarrollo humano no se consigue necesariamente elevando la competitividad, ni logrando un crecimiento económico sostenible, los retos de la educación están en generar condiciones en los educandos, que permitan en primera instancia, valorarse y auto reconocer la identidad, formación y el conocimiento que adquiere como el motor de desarrollo y a partir de este escenario proyectarse en la comunidad e influenciar en ella. En la propuesta, Santini deja claro la diferencia que separa una competitividad internacional que permite elevar el nivel de vida de la población, mediante el aumento de la productividad, y otra forma de competitividad que se apoya en la depredación de los recursos naturales y en la reducción de las remuneraciones reales.

Calderón (2002) plantea que el cambio en el mundo hacia la sociedad del conocimiento puesto como principal referente de la formación para el trabajo, conduce a examinar el sentido conservador de las innovaciones educativas, así mismo, presenta una perspectiva de cambios educativos que junto a las transformaciones tecnológicas aporten a la construcción de una organización social para garantizar la dignidad humana. Las opciones educativas están entre la innovación conservadora o la apropiación crítica

de los progresos tecnológicos. Este estudio propone la filosofía, la historia, la geografía, la economía y la ciencia política, así como la ética y la estética, como campos del conocimiento claves a la hora de formar la identidad social de cada sector de la sociedad. Y en esta perspectiva, el debate acerca de la educación para el trabajo puede aportar a dar sentido crítico al uso de las nuevas tecnologías, para colocar el objetivo de la ética como el principal camino a seguir en la construcción del ser humano y de la sociedad.

La Formación Dual y fundamentación curricular es una propuesta de Araya (2008), en la que resalta la importancia del principio de la relación educación-trabajo en la formación profesional como fundamento de la formación dual dentro de la concepción curricular humanista y tecnológica y desde las perspectivas filosóficas, epistemológicas, psicopedagógicas y socioeconómicas en las que se establece un proyecto curricular en esa modalidad de enseñanza y de aprendizaje.

En la modalidad de la educación formal, la educación dual es una modalidad de enseñanza y de aprendizaje que se realiza en dos lugares distintos; la institución educativa y la empresa, que se complementan mediante actividades coordinadas. El principio fundamental de este modelo pedagógico corresponde a la relación educación-trabajo en la formación profesional, que se cimienta en los enfoques tecnológico y humanista y debe ser abordado desde perspectivas filosóficas para determinar el tipo de ciudadano que se desea formar (Araya, 2008).

Esta modalidad educativa, de reciente aplicación en Costa Rica es una propuesta académica innovadora que además busca el aprovechamiento de los recursos empresariales, los de la institución educativa y el aporte del estudiante, partícipes todos en una tarea coordinada, en las que hay un aprovechamiento de la interacción de los sujetos, a partir de un enlace cooperativo.

Cotte y Cotrino (2006) en el trabajo Crecimiento económico y distribución del ingreso en Colombia, establecen la relación entre el capital humano y el nivel de educación, buscan la relación que existe entre el capital humano, el nivel de empleo, la calificación de los trabajadores y la contribución al crecimiento económico del país. Los resultados de este estudio distinguen dos efectos importantes del capital humano sobre el crecimiento económico, el primero en el interior del mismo capital humano, se refiere a la mayor productividad o eficiencia adquiridas con mayores niveles de educación o entrenamiento.

El segundo es el beneficio generado por la mayor escolarización de la sociedad, o por innovaciones tecnológicas que se difunden libremente. Este fenómeno se traduce en un efecto social no individual que indica que aquellas economías con mayores promedios de capital humano capacitado son más productivas que las demás. Esto se refleja en una mayor productividad de la sociedad y en mayores tasas de crecimiento económico. Se incluye en este estudio la mano de obra calificada y no calificada.

Uno de los recursos más importantes para cualquier tipo de industria es el capital humano. En el sector de la construcción el recurso humano, es decir el personal operativo, es el encargado directo de materializar los proyectos de construcción, convirtiéndose en los responsables de forma directa en la ejecución de cada obra.

Para ejecutar cada una de las funciones asociadas a las diferentes actividades, lo ideal es que el trabajador tenga el conocimiento y una serie de competencias laborales que lo acredite para realizar el trabajo; lo que significa que la baja capacitación del personal operativo puede aumentar los tiempos de ejecución e incluso los de entrega y reducir la eficiencia de los procesos. En los últimos años se han encontrado algunas cifras donde se puede evidenciar que el 43% de los maestros de obra no habían terminado la educación básica y para ese mismo año el 83% de los obreros no recibieron ningún tipo de formación para el trabajo (SENA y CAMACOL, 2015), constituyendo este aspecto una problemática existente en el sector de la construcción relacionada con la educación o formación de mano de obra no calificada.

Reconociendo la importancia de estas personas para el gremio de la construcción, se parte de la premisa de que la educación y formación es un factor fundamental que les permite realizar de forma eficiente y sostenible las actividades o funciones asignadas dentro de las obras, al mismo tiempo que mejoran la calidad de vida. Por lo tanto, es importante indagar sobre el proceso de formación, y si las empresas tienen

en cuenta este factor, al momento de hacer la planeación estratégica de las empresas y los planes de responsabilidad social empresarial.

Es necesario poner en la lupa de las empresas constructoras el concepto de educación permanente, en el que la educación de adultos, los programas de alfabetización y la culminación del ciclo de educación básica, pueden contribuir a disminuir los índices de analfabetismo mejorar la calidad de vida de los trabajadores y fomentar la responsabilidad social empresarial como una estrategia de gana-gana.

## **4. MÉTODO**

### **4.1 Enfoque**

El proceso de investigación utiliza la metodología de investigación mixta de corte descriptivo, a través de la cual es posible comprender el fenómeno que se estudia e identificar el impacto del programa Obras Escuela en el personal operativo y la permanencia en las empresas de construcción. En consecuencia, la metodología de investigación mixta, que aborda elementos del enfoque cuantitativo, en términos numéricos y porcentuales, utiliza la recolección y el análisis de datos para contestar preguntas de investigación y probar hipótesis establecidas previamente y confía en la medición numérica, mediante el conteo y el uso estadístico para establecer con exactitud los patrones de comportamiento de la población que se requiere investigar. Integra también aspectos cualitativos que se encargan de describir las características y cualidades del objeto a investigar, centrando el análisis en la descripción de los fenómenos observados, a la vez que utiliza la inferencia (inducción-deducción).

Así mismo, para entender los elementos y el medio que se está investigando, se necesitan descripciones narrativas de los fenómenos que se estudian, mediante la aplicación de técnicas no cuantitativas, como la observación y los cuestionarios no estructurados. La investigación descriptiva es aquella que trabaja sobre realidades de hecho y la característica fundamental es la de presentar una interpretación correcta. Esta puede incluir los siguientes tipos de estudios: Encuestas, Casos, Exploratorios, entre otros. A través de la cual se toman percepciones, puntos de vista y circunstancias reales como aspecto cualitativo.

### **4.2 Fuentes de información**

Para determinar el problema de investigación y establecer las alternativas de solución se utilizaron dos fuentes de información de tipo primario, como la información documental suministrada por las empresas seleccionadas para el estudio y en la literatura que se encuentra disponible sobre el tema de información. Secundario, basado en la aplicación de entrevistas y encuestas al personal docente encargado del programa obras escuela de CAMACOL Antioquia.

### **4.3 Población y muestra**

La población corresponde a las empresas constructoras de vivienda en la ciudad de Medellín y el área metropolitana, centra el interés en el personal de obra operativa y los profesores que imparten el programa Obras escuela en las empresas constructoras. Como muestra se seleccionaron 23 de los profesores del programa: que imparte las clases para el año 2019-2020 y que actuaron como informantes directos. A quienes se les aplicó la encuesta y la entrevista, por cuestiones éticas, los nombres serán reservados.

### **4.4 Técnicas e instrumentos**

Para la recolección de la información, como se muestra en la Figura 1, se llevó a cabo un proceso de observación participante caracterizado por el uso de instrumentos como: la entrevista, las encuestas, y la recopilación de documentos. En la entrevista la idea principal es indagar sobre cómo surge la iniciativa de obras escuela, realizando preguntas encaminadas a la observación e información de este programa. La encuesta contiene preguntas abiertas y cerradas realizadas al profesorado que actualmente participe en el programa de obras escuela, el objetivo de esta encuesta es indagar acerca del impacto que ha tenido este programa para las personas que reciben la educación y quienes la imparten.



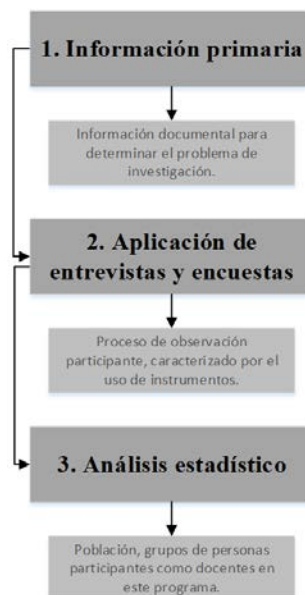


Figura 1. Técnicas e instrumentos

#### 4.5 Tabulación de datos

- *Propósito:* Indagar cómo surge la iniciativa de obras escuela, realizando algunas preguntas encaminadas a la observación e información de este programa. La información contribuye a la realización de un diagnóstico sobre el Programa Obras Escuela y la permanencia del personal de obra en las empresas constructoras, basado en la opinión de las profesoras, que imparten las clases al personal operativo.
- *Entrevista 15-10-2019*  
María Lucía Vélez Ospina  
Directora de Responsabilidad Social  
Directora del programa Obras Escuela  
Camacol Antioquia
- *¿Cómo nace el programa obras escuela?* El programa obras escuela, cero analfabetismos en la construcción, nace en el año 2007 en Camacol Antioquia tras conocer la iniciativa que tenía Muros y Techos, empresa afiliada al gremio, en las obras y proyectos, en donde enseñaban leer y escribir a los trabajadores bajo el programa la Escuelita. El gerente de Camacol Antioquia, Eduardo Loaiza Posada, solicita a la empresa autorización para adoptar el programa y replicarlo en las distintas empresas afiliadas a Camacol Antioquia para multiplicar el impacto.
- *¿En qué consiste el programa obras escuela?* Obras escuela es un programa de alfabetización y validación de la básica primaria para trabajadores y empleados del sector la construcción. Tiene como principal objetivo reducir los índices de analfabetismo y baja escolaridad en el sector a través de educación de calidad. Aunque el programa nace con la intención de mejorar las competencias básicas del personal de las obras y empresas del sector constructor, también ha capacitado a personas de las comunidades aledañas a los proyectos en construcción, a recicladores y adultos de la tercera edad con el apoyo de las empresas afiliadas.

El programa obras escuela lleva la escuela a los lugares de trabajo, permitiendo que los trabajadores se capaciten antes de iniciar las jornadas laborales o al final de ellas. El programa no tiene costo para los estudiantes ya que es patrocinado por CAMACOL Antioquia y empresas afiliadas, las cuales contratan profesores, licenciadas en educación, para dictar las clases, buscando reducir los indicadores de deserción educativa en la población adulta.

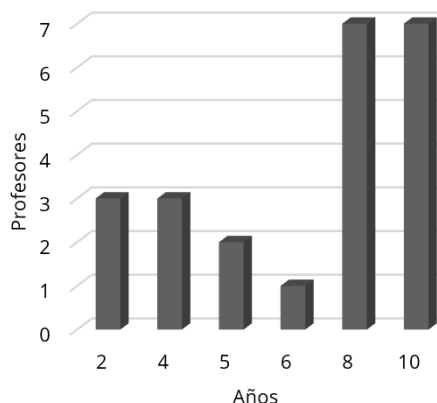
El programa cuenta con el aval de la Secretaría de Educación de Medellín la cual asigna una institución educativa para hacer seguimiento y acompañamiento al programa y certificar a los estudiantes que

terminan los procesos de básica primaria. Cada semestre el programa realiza una ceremonia de graduación en donde se hace entrega de los diplomas a los graduandos y se invita al personal de las obras y empresas participes del proceso en las escuelas, además de los familiares de los estudiantes, para celebrar este importante logro para los trabajadores. El programa realiza salidas pedagógicas y actividades que promueven el aprendizaje de manera lúdica como el concurso de cuento: Cuéntame un cuento, que invita a los estudiantes a descubrir talentos ocultos.

- *¿Cuánto tiempo lleva en funcionamiento el programa?* El programa cuenta con 12 años de funcionamiento en CAMACOL Antioquia y es liderado desde el Proceso de Responsabilidad Social del Gremio.
- *¿Cuántas empresas han hecho parte de la iniciativa?* De este programa han hecho parte 45 empresas afiliadas a CAMACOL Antioquia y 350 proyectos de construcción en Medellín, el Área Metropolitana del Valle de Aburrá, Rionegro, Apartadó y Sincelejo.
- *¿Cuántas personas han participado del programa?* Por el programa Obras Escuela han pasado más de 4.000 trabajadores de construcción y 2.800 han logrado culminar estudios de primaria, certificados por la Secretaría de Educación de Medellín a través de la Institución Educativa Jesús Rey.

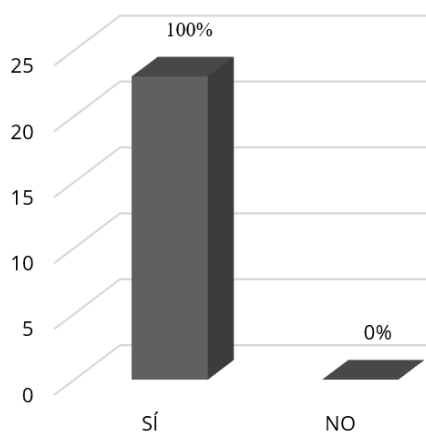
## 5. RESULTADOS

En la encuesta 06-06-2020 a profesores del programa Obras Escuela CAMACOL Antioquia, el promedio de permanencia que llevan las profesoras formadoras en el Programa es de 7 años, lo cual muestra sentido de pertenencia con el programa (Figura 1).



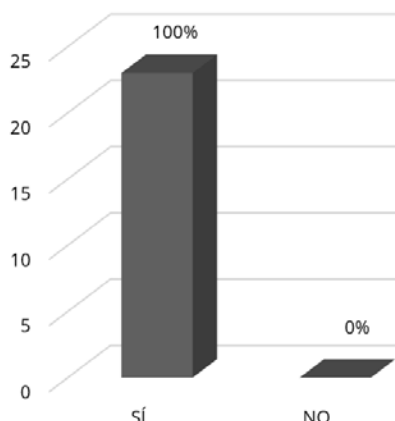
**Figura 1.** Pregunta 1. ¿Hace cuánto participa en el programa Obras escuela?

Todos los profesores formadores estuvieron de acuerdo en afirmar que el programa Obras escuela, ha significado para ellos una experiencia de aprendizaje muy útil en el campo laboral (Figura 2).



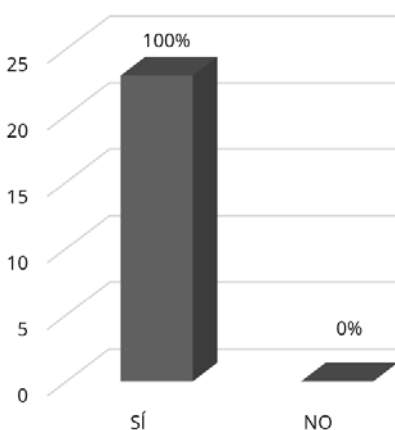
**Figura 2.** Pregunta 2. ¿Cree que el aprendizaje obtenido como profesor en el programa Obras escuela le ha sido útil en el campo laboral?

De manera similar a la pregunta anterior, todos los profesores del programa Obras escuela estuvieron de acuerdo en señalar que el aprendizaje obtenido en dicho programa ha sido para ellos toda una experiencia para la vida personal (Figura 3).



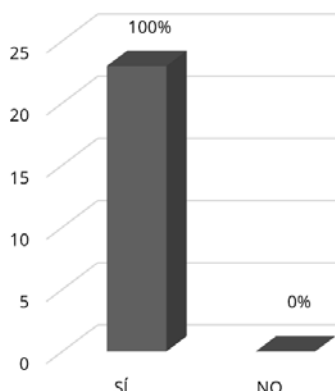
**Figura 3.** Pregunta 3. ¿Cree que el aprendizaje obtenido como profesor en el programa le ha sido útil en la vida personal?

Según la percepción de todos los profesores encuestados el programa Obras escuela crea expectativas en los empleados del sector operativo de la construcción que cursan el nivel básico, para continuar con el proceso de formación en la educación básica secundaria. La respuesta es un indicio de que la formación recibida despierta el interés por superarse y cumplir metas personales que consolidan el proyecto de vida (Figura 4).



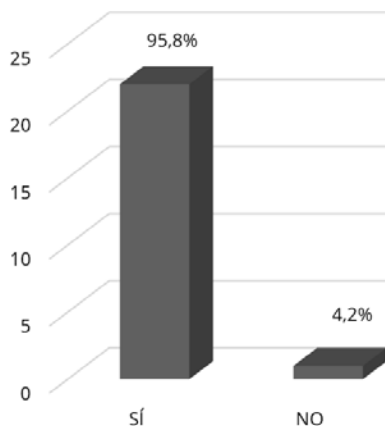
**Figura 4.** Pregunta 4. ¿Según el tiempo que lleva participando como profesor en Obras escuela, sabe si algunos de los empleados que hacen parte del programa expresan el deseo de continuar con el proceso de formación?

Según la respuesta, el 100% de los profesores afirman que el programa Obras escuela crea en las estudiantes nuevas expectativas frente a el proceso de formación, que los motiva a seguir estudiando (Figura 5).



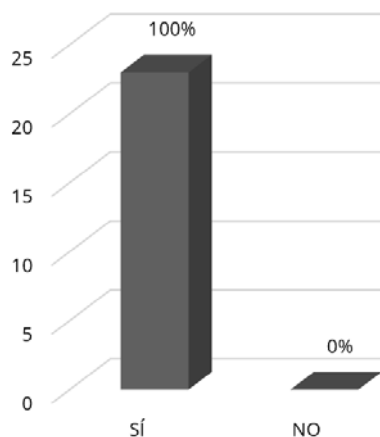
**Figura 5.** Pregunta 5. ¿Según el tiempo que lleva participando como profesor en el programa Obras escuela, sabe si algunos de los empleados que hicieron parte del programa continuaron con el proceso de formación?

En esta respuesta el 96% de los profesores formadores respondieron afirmativamente, mientras que el 4% lo hizo de manera negativa. Lo cual indica que la gran mayoría de las empresas de construcción brindan la oportunidad a los empleados para que continúen el proceso de formación, una forma de hacerlo es facilitando los horarios, dado que la flexibilidad es uno de los principios básicos de la educación de adultos, y por consiguiente del programa obras Escuela. Se infiere que son pocas las empresas del sector que niegan esta oportunidad (Figura 6).



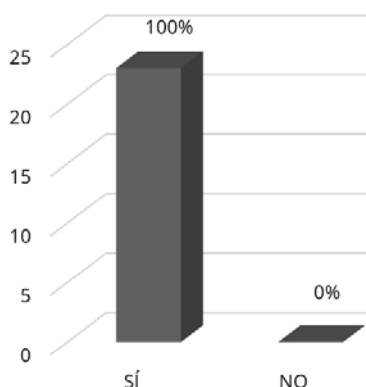
**Figura 6.** Pregunta 6. ¿En la empresa u obra les facilitan horarios a los empleados para que puedan continuar con el proceso de formación luego de haber participado en el programa Obras escuela?

Según la respuesta a esta pregunta, donde la opción sí, es la elegida por todos los profesores formadores, permite afirmar que uno de los valores que fomenta el programa obras escuela en los estudiantes es el sentido de pertenencia por los empleadores y la organización (Figura 7).



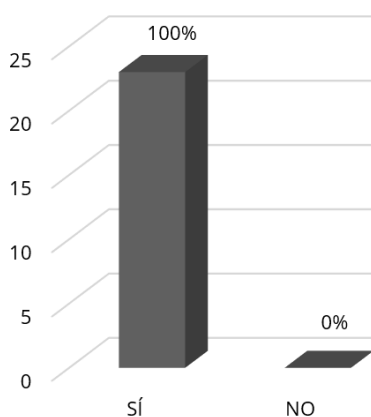
**Figura 7.** Pregunta 7. ¿En el proceso que llevan con los empleados que hacen parte del programa, han identificado si ellos expresan sentido de pertenencia hacia los empleadores?

Todos los profesores formadores manifiestan la importancia que tiene para los empleados del sector operativo de la construcción ingresar a los programas obras escuela (Figura 8).



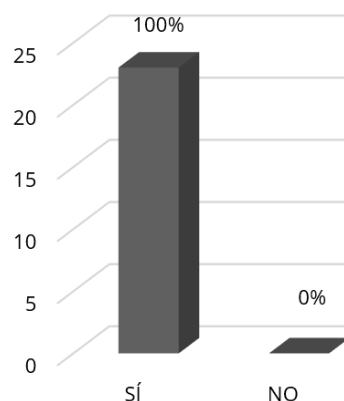
**Figura 8.** Pregunta 8. Como profesor ¿cree que para los empleados es importante participar en estos programas?

Todos los profesores formadores manifiestan que los aprendizajes obtenidos en el programa Obras escuela, ha sido de gran utilidad a los estudiantes en el campo laboral (Figura 9).



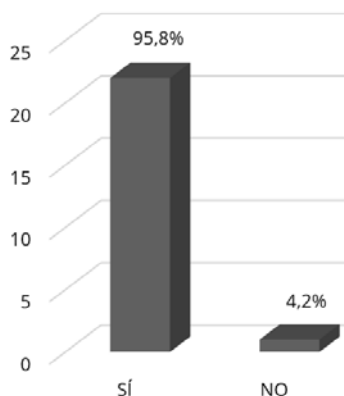
**Gráfica 9.** Pregunta 9. ¿Lo aprendido por estas personas en el programa Obras escuela les ha sido útil en el campo laboral?

Todos los profesores formadores manifiestan que los aprendizajes obtenidos en el programa Obras escuela, ha sido de gran utilidad a los estudiantes en la vida personal (Figura 10).



**Gráfica 10.** Pregunta 10. ¿Lo aprendido por estas personas en el programa Obras escuelas ha tenido un impacto positivo la vida personal de las mismas?

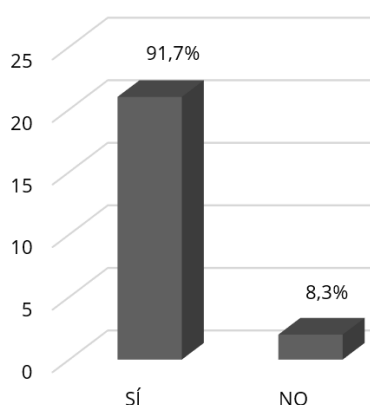
El 96% de los profesores formadores manifiestan que los aprendizajes que han recibido los empleados de la construcción en el programa Obras escuela, les ha facilitado continuar laborando para la misma empresa, solo el 4% opinó lo contrario (Figura 11).



**Figura 11.** Pregunta 11. ¿Sabiendo que los empleados de la construcción acceden al programa Obras escuela por medio de la empresa que los contrata, cree que el aprendizaje adquirido permite que estas personas puedan continuar trabajando para estas empresas?

Según la opinión de la mayoría de los profesores del programa obra escuela, las empresas de construcción motivan y apoyan a los empleados para que puedan realizar estudios de formación en básica primaria. Una

manera de hacerlo es por medio de incentivos por hacer parte del programa y lograr culminar y lograr los objetivos como graduarse, solo el 8% respondió lo contrario (Figura 12).



**Figura 12.** Pregunta 12. ¿El personal que ha participado en el programa Obras escuela, actualmente recibe un incentivo o estímulo por parte de los empleadores por hacer parte de programa o lograr objetivos como graduarse?

## 6. ANÁLISIS DE RESULTADOS

La entrevista permitió obtener información confiable por parte de las profesoras formadoras sobre la estructura del Programa Obras Escuela, Cero analfabetismos en la construcción. Según la opinión de las profesoras es un modelo educativo de alfabetización basado en la educación de adultos que da respuesta a las necesidades de formación básica, cuyos estudiantes son personas que por algún motivo no pudieron terminar los estudios en el sistema escolar.

La misión de Obras Escuela, se basa en el mejoramiento de las competencias básicas educacionales del personal de las obras y empresas del sector constructor, como lectoescritura, matemáticas, habilidades sociales, entre otras; además capacitar a personas de las comunidades aledañas a los proyectos en construcción, a recicladores y adultos de la tercera edad con el apoyo de las empresas afiliadas.

*Perfil del estudiante:* Trabajadores y empleados del sector la construcción afiliada a CAMACOL que no lograron terminar la educación básica.

Se centra en los principios de:

- *Flexibilidad:* lleva la escuela a los lugares de trabajo, permitiendo que los trabajadores se capaciten antes de iniciar las jornadas laborales o al final de ellas.
- *Permanencia:* El programa Obras escuela, cuenta con 12 años de funcionamiento en CAMACOL Antioquia y es liderado desde el Proceso de Responsabilidad Social del Gremio. Al programa han ingresado más de 4.000 trabajadores de construcción y 2.800 han logrado culminar los estudios de primaria.
- *La promoción del desarrollo humano integral:* Busca reducir los indicadores de deserción educativa en la población adulta. Permite cambiar paradigmas y avanzar en lo laboral y personal. Permite a los trabajadores tener una mayor calidad de vida, desarrollar habilidades y tener un mejor desarrollo personal Disminuye las brechas de la inequidad social, tan comunes y amplias en un país como Colombia.
- *Pertinencia:* El programa cuenta con el aval de la Secretaría de Educación de Medellín para la certificación y acompañamiento pedagógico, la cual asigna una institución educativa para hacer seguimiento y acompañamiento al programa y certificar a los estudiantes que terminan la básica primaria. El proceso formativo impartido en el programa fomenta valores, calidad de vida y humana. Esto lleva a mejorar el desempeño del trabajador.
- *Oportunidad:* El programa no tiene costo para los estudiantes ya que es patrocinado por CAMACOL Antioquia y las empresas afiliadas, las cuales contratan profesores, licenciadas en educación, para dictar las clases. El programa fue seleccionado por la Unesco en 2019 como uno de los ganadores del Premio

Confucio a la Alfabetización entre 65 iniciativas postuladas a nivel internacional. Premio comunidades sostenibles 2021. Cada semestre el programa realiza una ceremonia de graduación en donde se hace entrega de los diplomas a los graduandos y se invita al personal de las obras y empresas participes del proceso en las escuelas, además de los familiares de los estudiantes, para celebrar este importante logro para los trabajadores

- *Recuperar los saberes.* El programa realiza salidas pedagógicas y actividades que promueven el aprendizaje de manera lúdica como el concurso de cuento: “Cuéntame un cuento” que invita a los estudiantes a descubrir los propios talentos ocultos. El programa cualifica la formación en competencias que beneficia la eficacia y productividad de la empresa.
- *Las prácticas de los adultos:* los trabajadores de la construcción accedan aprendizajes que mejoran el desempeño personal, laboral y social. No sólo se trata de aprender a leer, escribir o hacer operaciones matemáticas, se trata de aprender que quien se mejora a sí mismo, mejora el entorno. Supera las expectativas que permiten culminar satisfactoriamente el proyecto de vida.
- *Exclusividad:* De este programa han hecho parte 45 empresas afiliadas a CAMACOL Antioquia y 350 proyectos de construcción en Medellín, el Área Metropolitana del Valle de Aburrá, Rionegro, Apartadó y Sincelejo

## **6.1 Diagnóstico sobre el programa Obras Escuela y la permanencia del personal de obra en las empresas constructoras**

Este diagnóstico se hizo basado en la opinión de las profesoras del programa, cuya información fue posible a través de la encuesta con preguntas abiertas y cerradas, la experiencia en el programa otorga validez a los datos obtenidos, cuya interpretación es: El promedio de permanencia que llevan las profesoras formadoras en el Programa Obras escuela es de 7 años, lo cual es un indicio de la amplia experiencia para impartir la formación básica primaria a estudiantes y del conocimiento que tienen frente a la estructura y funcionamiento del programa, es una fortaleza que tiene el programa y que impacta positivamente en el proceso de formación del personal operativo del sector de la construcción.

De igual modo, el tiempo de permanencia que lleva el profesorado como entes formadores les ha otorgado una amplia experiencia en la educación de adultos, de manera específica en la formación de estudiantes cuya ocupación en el sector de la construcción está en el área operativa. Según lo anterior, es posible afirmar que el aprendizaje obtenido por los profesores en el programa ha sido de gran utilidad en el campo laboral y en el proyecto de vida personal.

Durante el tiempo que llevan en el programa Obras escuela, los profesores manifiestan la importancia que tiene para los empleados del sector operativo de la construcción ingresar a los programas obras escuela, dada la oportunidad que les brindan las empresas de continuar los estudios y por la utilidad en el campo laboral que les permite adquirir conocimientos para un mejor desempeño y nuevos logros en la vida personal. Así mismo, la percepción de los profesores confirma que los estudiantes se muestran receptivos y dispuestos a continuar con el proceso de formación. Se infiere que la educación recibida en el ciclo de primaria les crea expectativas que los motiva a seguir estudiando.

La mayoría de las empresas de construcción brindan la oportunidad a los empleados para que continúen el proceso de formación facilitando horarios, dado que la flexibilidad es uno de los principios básicos de la educación de adultos, y por consiguiente del programa Obras Escuela. Para los empleadores, la formación que imparte el programa significa nuevas oportunidades que inciden favorablemente en el proyecto de vida de los empleados.

Los empleadores apoyan las actividades pedagógicas que se realizan como reuniones, entrega de notas, salidas pedagógicas y ceremonias de graduación, otorgan el permiso para que los empleados que están ingresados en el programa asistan; motivan y apoyan a los empleados por medio de incentivos por hacer parte del programa y lograr culminar y lograr los objetivos como graduarse. Estas actitudes de los empleadores hacia el programa Obras Escuela, aseguran la permanencia del personal de obra en las

empresas constructoras. Se infiere que son pocas las empresas del sector que niegan esta oportunidad, donde los empleadores se muestran poco receptivos e indiferentes frente al programa y asumen poca participación y compromiso frente al apoyo que deben brindar a los empleados.

## **6.2 Impacto de la formación en la permanencia del personal operativo en las empresas desde la perspectiva del profesor**

Según la percepción de los profesores formadores, el impacto que genera el programa Obras Escuela en la formación del personal operativo en el sector de la construcción ha sido muy positivo, por la trayectoria y experiencia en el sector. Los aprendizajes que adquieren los estudiantes son muy significativos para el desempeño laboral y para el crecimiento personal, disminuye el índice de analfabetismo en el gremio. Se observa en los empleadores la satisfacción por el aporte que hacen a la transformación de la sociedad, la familia y vida personal de los empleados. Brindan acompañamiento y apoyo ante las necesidades que se puedan presentar en el transcurso del programa.

El programa Obras escuela crea expectativas en los empleados del sector operativo de la construcción para seguir estudiando y continuar con el proceso de formación en la educación básica secundaria. La respuesta es un indicio de que la formación recibida despierta el interés por superarse y cumplir metas personales, que consolidan el proyecto de vida.

El impacto de la formación básica en el personal operativo se ve reflejado en el plano personal en la posibilidad de seguir estudiando, le permite culminar el proyecto de vida. Los nuevos conocimientos que adquiere le son de gran utilidad en la vida personal disminuye la violencia intrafamiliar. Según la opinión de los profesores formadores el programa obras escuela fomenta valores en los estudiantes, que se ven reflejados en el campo laboral en el desempeño de funciones, en el sentido de pertenencia por los empleadores y la organización, mejora el ambiente laboral, como la convivencia, el aprovechamiento del tiempo en la jornada, cuidado de materiales y enseres, trabajadores con mejor percepción de sí mismos lo reflejan en el entorno

Los profesores formadores manifiestan que los aprendizajes que han recibido los empleados de la construcción en el programa Obras escuela, les ha facilitado continuar laborando para la misma empresa. Los estudiantes cuentan con el apoyo de los empleadores para que puedan continuar los estudios, otorgan incentivos por los logros realizados.

## **7. CONCLUSIONES**

Con este trabajo se resalta la importancia del programa Obra escuela para el sector de la construcción, y para las personas que ingresan a él, como una alternativa para realizar estudios de educación básica.

La estructura formativa del programa Obras escuela responde de manera coherente a los lineamientos de la educación de adultos, tanto en la parte operativa como en los principios pedagógicos; en primera medida busca reducir las brechas de desigualdad al erradicar el analfabetismo y todo el accionar pedagógico responde a los principios básicos que debe contener la educación de adultos, flexibilidad, permanencia, oportunidad y lo más importante la promoción del desarrollo humano.

De acuerdo con los resultados se logra determinar la pertinencia del programa Obras escuela en el proceso de formación del personal operativo que se dedica al sector de la construcción de vivienda en la ciudad de Medellín y el área metropolitana por el impacto generado en la vida personal, dado que constituye una alternativa que crea nuevas expectativas y le ayuda al cumplimiento de metas de superación que le van a permitir al estudiante terminar de cumplir con el proyecto de vida.

Por otra parte, está el impacto generado en el desempeño laboral del personal operativo, que no solo les brinda la oportunidad de continuar estudiando, los conocimientos impartidos se retribuyen en un mayor rendimiento y calidad en el campo de trabajo, el cual se ve reflejado en el sentido de pertenencia, la fidelidad a la empresa, se mejora las relaciones con los compañeros y todos aquellos otros valores agregados que le



permite ejercer funciones con mayor responsabilidad empresarial. Se destaca además que el impacto en la permanencia de los empleados en el puesto de trabajo, según las encuestas realizadas, se da por la flexibilidad que presenta el programa, la apertura que le brinda al personal de la construcción para que pueda terminar la educación primaria, el apoyo de los empleadores tanto, al programa como a los empleados para que puedan ingresar facilitando horarios y otro tipo de permisos, y por la visión que tiene el empleador de que la educación es la manera de cualificar el talento humano, lo cual repercute en la mejora a nivel empresarial y personal, se convierte en una forma de generar desarrollo.

Se diferencia de otros modelos educativos porque está basado en los requerimientos del sector productivo y del mercado laboral. Entonces es razonable concluir que la iniciativa de obras escuela no solo se encarga de impartir educación básica al personal operativo, también logra potenciar el puesto de trabajo e incluso puede ser generador de nuevas oportunidades de empleo.

Según los resultados obtenidos a través de encuesta a los profesores que participan del programa Obras Escuela, se evidencia el aporte significativo de dicho programa en aspectos estrechamente relacionados con la permanencia, tales como; sentido de pertenencia con la empresa donde el personal operativo labora; los aprendizajes significativos, que les permiten fortalecer los conceptos que vienen de la experiencia y ponerlos en práctica en el lugar de trabajo; el impacto positivo en el ámbito personal y familiar y finalmente; con respecto a la posibilidad de continuar la formación dadas las bases académicas obtenidas en dicho programa.

Concluyendo esta sección podemos decir que el proyecto Obras escuela de CAMACOL, puede contribuir de manera significativa a mejorar la calidad de vida en los ámbitos personal, laboral y social de los trabajadores del sector de la construcción, debido a que el objetivo del programa es que, a través de la realización de la educación primaria, estas personas adquieran conocimientos, mejoren el desempeño en la cotidianidad, aumente el sentido de pertenencia por la empresa y así mismo la permanencia en la misma.

## REFERENCIAS

- Acosta, C. R., Rojas, L. E. A., y Rodríguez, E. M. (2020). Sentido de pertenencia, relaciones intraorganizacionales y participación activa en el desarrollo comunitario: un análisis de empresas medianas de manufactura en México. *AD-minister*, (36), 31-44.
- Araya, I. (2008). Formación Dual y su fundamentación curricular. *Revista Educación*, 32(1),45-61.
- Bayona, J. (2008) Por una formación para el trabajo de calidad. Recuperado: <http://www.universia.net.co/laboral-empresarial/destacado/por-una-formacion-para-el-trabajo-decalidad>
- Becker, S. (2008). *El capital Humano*. University of Chicago Press.
- Calderón, O. (2002). *La educación para el trabajo en un mundo cambiante*. Press.
- Camacol Antioquia. (2019). Obra escuela, cero analfabetismos en la construcción. Recuperado: <http://www.camacolantioquia.org.co/rse.php?id=2>
- CEPAL y UNESCO. (1994). Educación y conocimiento: eje de la transformación productiva con equidad. Santiago de Chile.
- Chiavenato. (2009). Gestión del Talento Humano. Interamericana Editores.
- Cladera, A., Etxeberria, M., Schiess, I. y Pérez, A. (2007) Tecnologías y materiales de construcción para el desarrollo. Tecnología para el Desarrollo Humano y acceso a los servicios básicos. *Revista Ingeniería Aplicada a la Cooperación para el Desarrollo*, 10.
- COMPARTIR. (2017). CAMACOL abre el Programa Obras Escuela. Fundación COMPARTIR.
- Cotte, A. y Cotrino, J. (2006). Crecimiento económico y distribución del ingreso en Colombia. Evidencia sobre el capital humano y el nivel de educación. *Cuaderno de Administración*, 19 (32), 337-356.
- Delors, J. (1990). *La educación encierra un tesoro*. Santillana.
- Escobar, A. (2007). *La invención del tercer mundo: Construcción y deconstrucción del desarrollo*. Fundación Editorial el perro y la rana.
- Ferreira, H. (2012). *La educación clave para el desarrollo humano*. Análisis.
- Galindo, M. (2012). Construcción y crecimiento económico. *Economía de la vivienda*, (867).
- García, P. (2019). Contactos de prensa. Obtenido de El Programa obra escuela de CAMACOL Antioquia fue seleccionado por la UNESCO como uno de los tres ganadores.
- Huerta, E., y García, J. (2009). Estrategias de gestión ambiental: Una perspectiva de las Organizaciones Modernas. *CLÍO*, (3), 15-30.
- Mesalles, L., y Cespedes, O. (2009). *Obstáculos al crecimiento económico en Costa Rica*. Academia de Centro América.

- Neira, M. (2015). *Nuestras vidas dependen de la salud del planeta*. Centro de prensa Organización Mundial de la Salud.
- Ospina, B. (2008). La educación como escenario para el desarrollo humano. *Investigación y educación en enfermería*, 26(2).
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. (2011). Sostenibilidad y equidad: Un mejor futuro para todos. UNESCO.
- Revista Dinero. (2018). Constructores piden mayor respaldo para seguir impulsando la economía. Recuperado: <https://www.dane.gov.co>
- Rivas, L. A. (2013). *Evolución de la teoría de la organización*. Munio.
- Sánchez, L. (2010). *Formación para el trabajo y el desarrollo humano*. Universidad EAN.
- Santini, L. (1992). *Educación y conocimiento: Eje de la transformación productiva con equidad*. CEPAL-UNESCO.
- SENA y CAMACOL. (2015). *Proyecto de investigación del sector de la construcción de edificaciones en Colombia*. SENA.
- Sierra, R. (2006). La andragogía, modelo propicio para el desarrollo de la educación de adultos. *Revista Prospectiva*, 4(1), 100-102.

# Análisis documental sobre la educación STEM/STEAM no formal en la enseñanza de las ciencias y las matemáticas: El caso de Iberoamérica

Santiago Acevedo Zapata<sup>1</sup>  
Jaime Andrés Carmona-Mesa<sup>2</sup>  
*Universidad de Antioquia*  
Colombia

La educación STEM/STEAM consolida 30 años de una investigación que aumenta de forma progresiva y que reporta desafíos relacionados con la transformación de la práctica educativa, la formación de profesores y las estrategias que permiten impulsarla, en todos los espacios e independiente de las condiciones de infraestructura. En particular, el presente estudio se centra en identificar los desarrollos y desafíos de la educación STEM/STEAM no formal en la enseñanza de las ciencias y las matemáticas, que se reportan en la producción académica iberoamericana a partir de eventos académicos y bases de datos de la región. En consecuencia, esta investigación documental delimitó como núcleos temáticos que permitieron la organización y caracterización de los documentos: denominaciones y su fundamentación, niveles de integración que se presentan en las propuestas, contextos y características para su implementación, evaluación de las propuestas y los aprendizajes de los estudiantes, niveles de formación a los que se encuentran dirigidas las propuestas y metodologías que permiten materializar las iniciativas. Entre los resultados de la investigación se evidencia que la discusión de los fundamentos de la temática es escasa, que las propuestas tienden a favorecer la educación secundaria y que es necesario ampliar en investigaciones orientadas a los niveles de integración y a la evaluación de los aprendizajes e iniciativas.

---

<sup>1</sup> Licenciado en Matemáticas y Física.

Contacto: [santiago.acevedoz@udea.edu.co](mailto:santiago.acevedoz@udea.edu.co)

<sup>2</sup> Magíster en Educación.

Contacto: [jandres.carmona@udea.edu.co](mailto:jandres.carmona@udea.edu.co)

## 1. INTRODUCCIÓN

En la década de 1990, ante la necesidad de integrar disciplinas y contenidos curriculares en las escuelas y promover una educación orientada en disciplinas específicas que fortalecieran la mano de obra, Estados Unidos impulsó iniciativas gubernamentales que permitieron consolidar lo que hoy se conoce como educación en Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas STEM (Aróstegui et al., 2019; Sanders, 2009). De forma similar, pero con un interés por reconocer las diferentes formas de expresión del ser humano, Corea extendió el acrónimo en 2011 al incorporar las Artes que acogen todas las disciplinas relacionadas con el desarrollo humano y social (Carmona et al., 2019; Yakman y Lee, 2012); de esta manera, se consolida la educación en Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Artes y Matemáticas STEAM.

A pesar de registrarse diferentes acrónimos en la discusión internacional, autores como Martini y Chiarella (2017) y Martín y Santaolalla (2020) sostienen que la educación STEM ha despertado un interés en los profesores que buscan trabajar sus proyectos integrando disciplinas en aras de lograr metas relacionadas con las exigencias actuales, entre las que se destaca aumentar el interés de los estudiantes por las disciplinas que componen el acrónimo. En ese mismo sentido, Martín y Santaolalla (2020) afirman que la educación STEM se ha convertido en protagonista de la transformación educativa gracias a la innovación que fomenta, donde es posible entender y analizar la funcionalidad de las disciplinas en espacios reales y de la vida cotidiana por medio de resolución de problemas y un trabajo interdisciplinar; asimismo, la educación STEM impulsa una participación activa de los estudiantes a través del trabajo en equipo y la discusión, acceso al conocimiento por medio de una visión integrada y desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo.

Por su parte, Holmlund et al. (2018) plantean que, aunque la educación STEM ha llamado la atención de forma significativa durante los últimos años, existe una incertidumbre acerca de su conformación. En este sentido, para estos autores es importante ampliar la investigación actual en aspectos como: a) los roles que adoptan tanto estudiantes como profesores en una práctica desarrollada bajo una educación STEM, b) los aprendizajes alcanzados por los estudiantes, c) la transformación de la práctica educativa de los profesores, y d) las estrategias que permiten impulsar la educación STEM en todos los espacios, independiente de las condiciones de infraestructura.

Los vacíos que se identifican en la investigación actual obligan a considerar, entre otros aspectos, los espacios en que se desarrolla la educación STEM, la formación de los profesores para su integración y la identificación de las disciplinas del acrónimo donde se requiere mayor atención. En este sentido, Domènech (2018a) y Yepes (2020) afirman que las actividades permeadas por la educación STEM suelen desarrollarse tanto al interior del aula (espacios formales), como en espacios fuera de ella (no formales, también llamados extracurriculares o estrategias de divulgación); sin embargo, es posible identificar que existe un mayor desarrollo de investigaciones orientadas a los espacios formales (Takeuchi et al., 2020; Yepes, 2020).

Si bien se registra menor investigación en relación con su implementación en espacios no formales, su potencial es ampliamente reconocido. Por una parte, su flexibilidad ofrece una oportunidad de integrar aspectos importantes en la enseñanza (como el interés, por ejemplo), potencializar las pasiones de los estudiantes por medio de la curiosidad y experiencias de vida que benefician la implementación de la educación STEM en situaciones sociales y ambientales, fomentar el liderazgo y favorecer el trabajo cooperativo entre los participantes, tanto estudiantes como profesores de cualquier nivel académico (Honey et al., 2014; Herr, 2016; Terrazas, 2018). Por otra parte, presentan gran versatilidad para implementar la educación STEM por medio de cursos vacacionales, campamentos de verano o programas de homeschooling (Ávila, 2019; Caldwell, 2015).

En cuanto a la formación de profesores, autores como Carmona et al. (2019) y Nadelson y Seifert (2017) sostienen que la implementación de la educación STEM requiere de una formación previa que, en la mayoría de las ocasiones, no se brindó a los profesores. Por lo tanto, para integrar la educación STEM en los diferentes contextos es necesario que los profesores vivan experiencias que les permitan trascender el interés o motivación por la temática a la generación de reflexiones didácticas que favorezcan su implementación (Carmona et al., 2020; Borko et al., 2010).

A partir de los análisis documentales de la producción académica en el marco de la educación STEM, se ha reportado que las disciplinas priorizadas se refieren a la tecnología, la ingeniería, las ciencias sociales (principalmente relacionadas con la A del STEAM) y, por el contrario, las matemáticas registran menor producción académica (Ferrada et al., 2019; Ferrada et al., 2020). De igual forma, se identifica que la mayor cantidad de la producción académica se encuentra en países como Estados Unidos, Australia, Turquía, Canadá y Reino Unido (Ferrada et al., 2019; Takeuchi et al., 2020). Esto evidencia que bajo los criterios de inclusión de publicaciones que son habituales en los análisis documentales de amplio espectro (p. ej., bases de datos de alto impacto), el contexto iberoamericano no visibiliza avances y desafíos de la educación STEM en la región.

En síntesis, a pesar del potencial de integrar la educación STEM en espacios no formales, se registra menor investigación al respecto y, sumado a ello, los profesores en la mayoría de las ocasiones no logran generar reflexiones didácticas que favorezcan su implementación a causa de su limitada formación en la temática. Al respecto, si bien esta investigación no tiene por objetivo la formación de profesores para fomentar las reflexiones pedagógicas, se considera que el conocer los desarrollos y desafíos para el diseño e implementación de la educación STEM es un apoyo alterno para aportar a dichas reflexiones. No obstante, la investigación disponible en cuanto a estrategias en espacios no formales es escasa (Yepes, 2020) y más en cuanto a la producción académica iberoamericana (Ferrada et al., 2019).

En consecuencia, el presente estudio propone un análisis documental de la producción académica iberoamericana que explicita los desarrollos y desafíos en la educación STEM/STEAM no formal. Además, se centra en las disciplinas de ciencias y matemáticas al identificarse como las menos priorizadas de las que componen el acrónimo. Por lo tanto, se proyecta como objetivo: *identificar los desarrollos y desafíos de la educación STEM/STEAM no formal en la enseñanza de las ciencias y las matemáticas que se reportan en la producción académica iberoamericana.*

## 2. MARCO CONCEPTUAL

Se declaró de forma previa que la educación STEM/STEAM se desarrolla tanto en espacios formales como en espacios no formales; cuando se habla de educación STEM/STEAM no formal es importante tener en cuenta tres aspectos. En primer lugar, la diversidad de denominaciones registradas en la literatura; en segundo lugar, las principales características de la educación STEM/STEAM no formal y; en tercer lugar, los principales beneficios y desafíos reportados en los diferentes estudios. En cuanto a su definición, Allen y Peterman (2019) la delimitan como aquella donde el aprendizaje se lleva a cabo mediante experiencias desarrolladas en una variedad de entornos y espacios que se piensan para materializar procesos educativos fuera del aula. Por otra parte, Garg (2015) define las actividades STEM extracurriculares como programas para despertar en los estudiantes interés hacia las disciplinas STEM desde un espacio diferente al aula.

En esta misma línea, algunos autores destacan las estrategias de divulgación como la capacidad de potencializar actividades alternas a las del currículo escolar, las cuales tienden a desarrollarse principalmente para favorecer y aumentar el interés en las disciplinas STEAM (Cardona et al., 2020; Fitzallen y Brown, 2016). No obstante, a pesar de registrarse al menos tres denominaciones diferentes (no formal, extracurricular y estrategia de divulgación), en estas adjetivaciones es común el reiterado interés por favorecer experiencias en entornos fuera del aula regular. Además, se registra que, al parecer, la educación no formal es la de mayor aceptación pues cuenta con un foro internacional exclusivo en la temática (<https://worldnfeforum.com/>), por lo tanto, es la denominación que atempera el presente estudio.

Uno de los aspectos característicos de la educación STEM/STEAM no formal es la participación voluntaria, el trabajo colaborativo y el aprendizaje personal que se torna central y no lineal, es decir, es un aprendizaje permeado por el impacto social que puede generar (Zailan et al., 2019; Allen y Peterman, 2019). Sin embargo, lograr este alcance en las experiencias de educación STEM/STEAM no formal implica generar redes entre instituciones de educación superior, entidades gubernamentales, sector privado e instituciones educativas, que logren solventar el desafío de articular las experiencias fuera y dentro del aula y concretar el financiamiento requerido para materializar las iniciativas (Cardona et al., 2020; Krell et al., 2015; Wong et al., 2016)

Por su parte, autores como Allen y Peterman (2019) plantean que la educación STEM/STEAM no formal enfrenta desafíos relacionados con el aprendizaje, es decir, es evidente que los estudiantes se divierten por medio de diferentes actividades, pero son escasos los reportes de la curva de aprendizaje que logran. Al respecto, el estudio de Cardona et al. (2020) es un ejemplo del análisis de la curva de aprendizaje en la implementación de la iniciativa de Campamento Maker, en donde se explicitan los logros e integración interdisciplinar de la ciencia, tecnología, Ingeniería y artes.

Algunas investigaciones resaltan en este tipo de iniciativas un interés por fortalecer la economía de los países desarrollados o en vías de desarrollo, en donde las disciplinas STEM son clave para satisfacer las necesidades tecnológicas y de innovación (DeCoito, 2016). Si bien este interés fomenta las alianzas y patrocinios desde los sectores tanto públicos como privados, en términos de infraestructura y fondos para llegar a un número mayor de participantes (Andrée y Hansson, 2020), otros autores plantean que en esta tendencia se beneficia una formación técnica de los sujetos al servicio del desarrollo económico y se deja de lado su formación integral. En este contexto, emerge como un desafío de la educación STEM/STEAM no formal la búsqueda de un punto de equilibrio, donde se aporte al desarrollo económico y se discutan los problemas que enfrenta la sociedad actual, como la contaminación, la violencia y la desigualdad social.

Entre los beneficios de la educación STEM/STEAM no formal, autores como Garg (2015) y Mtika (2019) destacan que esta despierta la curiosidad en los estudiantes acerca de contenidos relacionados con las disciplinas del acrónimo, debido al aumento del interés y la motivación, y fomenta un sentido crítico a partir de la creación de proyectos como soluciones a problemáticas ambientales o sociales de la actualidad. Además, fortalece la confianza de los estudiantes sobre sus capacidades para realizar diferentes actividades de manera exitosa y permite orientación vocacional en la elección de su carrera profesional (Mtika, 2019).

### 3. MÉTODO

El presente estudio tiene por objetivo identificar los desarrollos y desafíos de la educación STEM/STEAM no formal en la enseñanza de las ciencias y las matemáticas que se reportan en la producción académica iberoamericana. Por lo tanto, se realiza una investigación documental bajo el modelo propuesto por Hoyos (1999). Algunos de los términos clave de este modelo son: *unidades de análisis* que corresponden a todos los textos seleccionados que se analizarán (libro, artículo, ensayo, tesis, etc.) y pasarán a conformar lo que se denomina núcleos temáticos; *núcleos temáticos* que delimitan el campo de interés y proporcionan datos que se transforman en la producción teórica del estudio; *factores*, los cuales se entienden como aquellos aspectos relevantes en una unidad de análisis; e *indicadores que corresponden* a aspectos importantes al interior de un factor.

Este tipo de investigación permite conocer sobre el tema y sus antecedentes y, de esta manera, construir el estado del arte actual con base en la información que suministra la literatura. Este modelo de investigación documental propuesto por Hoyos (1999) se divide en cinco fases que se relacionan directamente, debido a que del producto que se espera en cada fase depende el desarrollo de las fases anteriores, a saber: *preparatoria, descriptiva, interpretativa por núcleo temático, construcción teórica global y extensión y publicación*.

#### 3.1 Fase preparatoria

El fin de esta fase es orientar al investigador alrededor de cómo realizar el estudio y establecer cuál es el objeto de investigación, el tema central y sus núcleos temáticos (Hoyos, 1999). En ese sentido, el punto de partida para la presente investigación consistió en conocer sobre la educación STEAM no formal y una aproximación a su desarrollo académico, para analizar de forma posterior los estudios en el marco de la enseñanza de las ciencias y las matemáticas en educación STEAM no formal en el contexto de Iberoamérica.

La aproximación inicial a la literatura permitió identificar que: a) la producción académica iberoamericana en la especificidad de este estudio no se encontraba sistematizada por medio de un análisis documental, b) se registraba menor cantidad de publicaciones en comparación con la de otras latitudes, posiblemente, por usar criterios de amplio espectro, y c) se presenta especial interés en las disciplinas de matemáticas y

ciencias al ser las menos priorizadas entre las que componen el acrónimo. Por lo tanto, se establece como principales *unidades de análisis*: memorias de eventos académicos con tradición en Iberoamérica y artículos, libros y capítulos de libros publicados en bases de datos de la región.

En consecuencia, para ubicar la producción académica de los eventos iberoamericanos se utilizaron en Google dos ecuaciones de búsqueda (Tabla 1) con palabras clave en español y portugués, lenguas maternas de los países de la región (se incluyó CTIM y CTEM por ser la traducción literal de STEM al español y portugués, respectivamente), y se complementó con las herramientas de filtros: *intervalo personalizado* (entre 2017 y junio del 2020) y *buscar solo páginas en español* (y homólogo para portugués). La sistematización y revisión de los 73 eventos identificados permitieron establecer una caracterización que agrupa tres tipos de eventos (Tabla 1).

El primer tipo, de actividades como conferencias o paneles con invitados referentes en el área, que desarrolla acciones principalmente divulgativas y con duración de un día o menos (p. ej., Primer Simposio de Educación y Evaluación en STEM). El segundo tipo, de actividades para el fomento de la educación STEAM por medio de talleres y conferencias con invitados referentes en el área, que implica tanto divulgación como formación y tiene una duración de dos o tres días (p. ej., Foro Internacional STEM+H). El tercer tipo, de actividades que favorecen la discusión académica entre todos los participantes por medio de conferencias, paneles de discusión y talleres, que tiene una duración aproximada de una semana. Los eventos tipo 1 y 2 corresponden a iniciativas lideradas principalmente por organizaciones públicas o privadas y los tipos 3 por comunidades académicas.

**Tabla 1.** Ecuaciones de búsqueda en Google, eventos caracterizados por tipo (1, 2 y 3) y documentos seleccionados

Navegador	Ecuación de búsqueda	1	2	3	Doc. nominales	Doc. seleccionados
Google	("STEM" OR "STEAM" OR "CTIM") AND ("evento" OR "simposio" OR "congreso" OR "foro" OR "seminario" OR "encuentro" OR "coloquio" OR "reunión")	23	31	4	12	15
Google	("STEM" OR "STEAM" OR "CTEM") AND ("evento" OR "simpósio" OR "congresso" OR "fórum" OR "seminário" OR "reunião" OR "colóquio" OR "reunião")	5	9	1	0	0
Eventos iberoamericanos más relevantes en las áreas de interés		0	3	7	19	13
Total eventos caracterizados por tipo		28	43	12		
Total documentos nominales y seleccionados					31	28

Además, los eventos ubicados por medio de las dos ecuaciones de búsqueda fueron complementados con diez eventos iberoamericanos de relevancia en Educación Matemática y Educación en Ciencias, para un total de 83 eventos. También se realizó la búsqueda en las principales bases de datos en el contexto iberoamericano adaptando las ecuaciones a los motores de búsqueda de cada base, como se puede apreciar en la Tabla 2. Se revisaron las *unidades de análisis* ubicadas en los eventos y bases de datos con el propósito de descartar en cuáles se daba una discusión nominal de la temática, es decir, dónde se usaba el acrónimo, pero no se brindaba argumentos que discutieran y permitieran construir en relación con la temática a partir del estudio en mención; en síntesis, el uso del acrónimo se presenta de manera superficial en el documento.

**Tabla 2.** Ecuaciones de búsqueda en bases de datos

	Ecuación de búsqueda	Docus
Redalyc	"STEM" AND "mathematics" + filtro Educación	82
	"STEM" AND "science" + filtro Educación	172
	"STEAM" AND "mathematics" + filtro Educación	9
	"STEAM" AND "science" + filtro Educación	24
SciELO	((education STEM) OR (education STEAM)) AND (mathematics)	14
	((education STEM) OR (education STEAM)) AND (science)	38
Dialnet	"education STEM" AND "mathematics"	9
	"education STEM" AND "science"	12
	"education STEAM" AND "mathematics"	1
	"education STEAM" AND "science"	1

	"(Todos los campos: education STEM) y (Todos los campos: mathematics)" + filtro Documento de revista	34
RedIB	"(Todos los campos: education STEM) y (Todos los campos: science)" + filtro Documento de revista	55
	"(Todos los campos: education STEAM) y (Todos los campos: mathematics)" + filtro Documento de revista	6
	"(Todos los campos: education STEAM) y (Todos los campos: science)" + filtro Documento de revista	6
Total documentos rastreados		463
Total documentos seleccionados para Educación STEAM no formal		6

En coherencia con lo anterior, se seleccionaron veintiocho documentos al interior de los eventos académicos, los cuales se desarrollan en todos los contextos y, para interés de la investigación, ocho de ellos son en contexto no formal. Por lo tanto, se obtienen catorce documentos para analizar, ocho obtenidos a partir de los eventos académicos y seis por medio de las bases de datos (Tabla 3), los cuales reciben el nombre de unidades de análisis por la metodología de Hoyos (1999). El rastreo y selección de las unidades de análisis de desarrolló en julio del 2020.

**Tabla 3.** Unidades de análisis, información general y síntesis interpretativa

Documento	Fuente	Autor	Año	País	Nivel	Acrónimos	Integración	Contexto
Aprendizaje STEM basado en diseño de aeronaves: una estrategia interdisciplinaria desarrollada para Clubes de Ciencia Colombia	RedIB	Pedro David Bravo-Mosquera, Nelson David Cisneros-Insuasti, Bryann Avendaño-Uribe y Fabiola Mosquera-Rivadeneira	2019	Colombia	Sistema escolar	STEM	Interdisciplinaria	Clubes de ciencia
Modelos de Implementación Educación STEM/STEAM en América	X Congreso Iberoamericano de Educación Científica	Marcelo Caplan y Carlo Nosedá	2019	Argentina y Estados Unidos	Educación superior	STEM y STEAM	Multidisciplinaria	Ferias de ciencia y espacios alternativos como el río de la ciudad
Proyecto kiks (Kids inspire kids for STEAM)	Congreso Iberoamericano de Educación Matemática (CIBEM)	Jose M. Diego-Mantecón, Teresa F. Blanco, María J. González, Maitane P. Istúriz, Alejandro Gorgal Romarís, Ignacio González-Ruiz, José B. Búa, Tomás Recio	2017	España	Sistema escolar	STEAM	Indeterminado	Cursos en línea
ABPMap: "mapeando" componentes didácticas del Aprendizaje Basado en Proyectos de ámbitos STEM	28 Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales	Jordi Domènech-Casal	2018	España	Indeterminado	STEM	Indeterminado	Propuesta de evaluación de proyectos realizados en cualquier contexto no formal
Qué proyectos STEM diseña y qué dificultades expresa el profesorado de secundaria sobre Aprendizaje Basado en Proyectos	Redalyc	Jordi Domènech-Casal, Sílvia Lope, Lluís Mora	2019	España	Educación superior	STEM	Monodisciplinaria	Talleres y cursos de verano
Retos de ingeniería: enfoque educativo STEM+A en la revolución industrial 4.0	SciELO	Patricia Mariela Domínguez Osuna, María Amparo Oliveros Ruiz, Marcos Alberto Coronado	2019	México	Todos los niveles	STEM+A	Monodisciplinaria	Foros y ferias de ciencia



		Ortega y Benjamín Valdez Salas						
La generación de prácticas, proyectos o programas en educación STEM-STEAM en el marco de una diplomatura virtual para América Latina	X Congreso Iberoamericano de Educación Científica	Luis Miguel Espinal Fuentes y Fiorella Silveira Segui	2019	Uruguay	Educación superior	STEM y STEAM	Monodisciplinar	Cursos en línea
Club de robótica educativa Math-bot	RedIB	Carlos Darío Hernández Vázquez, Eduardo Ulises Marañón Ávila, Mario Calderón Ramírez, Mauro Santoyo Mora	2017	México	Sistema escolar	STEM	Multidisciplinar	Clubes de robótica
Proyecto STEMforYouth	Congreso Iberoamericano de Educación Matemática (CIBEM)	José Manuel Diego Mantecón, Juan José Sáenz De La Torre Lasierra y Mirosław Brzozowy	2017	España	Sistema escolar	STEM	Interdisciplinar	Cursos en línea
Mecanismos articulados: Geometría Dinámica y Cinemática en un entorno educativo STEM	RedIB	Javier Manzano Mozo, Melchor Gómez García y Jorge Mozo Fernández	2017	España	Todos los niveles	STEM	Multidisciplinar	Cursos en línea
maker@domus: un programa de actividades de educación STEAM con intención constructorista	28 Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales	Manuel Miramontes Antas, Patricia Barciela Durán, José Manuel Fernández Rivas y Pilar Lamas Seco	2018	España	Todos los niveles	STEAM	Monodisciplinar	Museos
Mejoramiento de la comprensión del campo de la Educación STEM-STEAM en Agentes Educativos de América Latina, a través de un programa de capacitación virtual en el Portal de las Américas de la OEA	X Congreso Iberoamericano de Educación Científica	Luis Andrés Ochoa Duque y Alin Desire Valenzuela Cabrales	2019	Colombia	Educación superior	STEM y STEAM	Indeterminado	Aulas virtuales
La educación STEM: ejemplos prácticos e introducción al proyecto europeo scientix	V Congreso Internacional de Docentes de Ciencia y Tecnología	Marisa Prolongo Sarria y Gabriel Pinto Cañón	2018	España	Todos los niveles	STEM, CTIM y STEAM Predomina STEM	Monodisciplinar	Paneles virtuales
Explore: an action to bring science and technology closer to secondary school	Dialnet	Nuria Torras-Melenchon, M. Dolores Grau, Josep Font-Soldevila y Josep Freixas	2015	España	Educación superior	STEM, STEAM y STEM + arte Predomina STEM	Monodisciplinar	Cursos cortos (de carácter presencial y virtual)

### 3.2 Fase descriptiva

Esta fase comprende el trabajo de campo que da cuenta de los estudios que se han realizado antes y se relacionan con el tema central de la investigación; estos estudios dan a conocer referentes disciplinares y teóricos y, a su vez, el contexto en el que se han desarrollado (Hoyos, 1999). Por lo tanto, a partir de las unidades de análisis se plantean los *núcleos temáticos* para ajustar los criterios de inclusión y exclusión

para la producción académica iberoamericana. Al respecto, la revisión en la fase preparatoria evidenció regularidad y convergencia en algunos temas y tendencias que permitieron la organización y caracterización de los documentos. Se establecen como *núcleos temáticos* el nivel de integración de las disciplinas del acrónimo, contexto y características de implementación, evaluación de aprendizajes e iniciativas, niveles de formación y metodologías que permiten materializar la educación STEAM no formal.

### 3.3 Fase interpretativa por núcleo temático

Esta fase amplía el horizonte del estudio a partir de cada unidad de análisis y proporciona datos nuevos que cumplen un papel importante en la construcción teórica. Por tanto, es necesario definir los *factores* e *indicadores* que posibilitan analizar con detalle los aspectos relevantes para cada núcleo temático. En la Tabla 4 se desarrolla cada núcleo, los factores de interés y algunos indicadores que orientan en la especificidad por ser discutida; su aplicación se presenta con profundidad en el apartado 4 (Interpretación y discusión por núcleos temáticos).

**Tabla 4.** Núcleos temáticos, factores e indicadores

Núcleo temático	Factores	Indicadores
Denominación y fundamentación	Acrónimos e interpretación de la educación STEM/STEAM	Discusiones, fundamentos y evidencias de logro
Integración de disciplinas	Monodisciplinar, multidisciplinar, interdisciplinar y transdisciplinar	Conexión explícita entre disciplinas del acrónimo STEAM
Contextos de aplicación	Tendencias, duración y prioridad de las iniciativas	Lugares y espacios que resulten pertinentes para desarrollar las experiencias no formales
Procesos evaluativos	Tendencias, alcances y autenticidad en los logros educativos	Seguimiento de los procesos educativos desarrollados por los estudiantes y valoración de los alcances de las iniciativas
Metodologías de implementación	Recursos metodológicos utilizados	Estrategias y actividades definidas para implementar experiencias educativas no formales
Niveles de formación	Sistema escolar regular o educación superior	Nivel de formación explícito en el cual se desarrolla la experiencia

### 3.4 Fases de construcción teórica global y divulgación

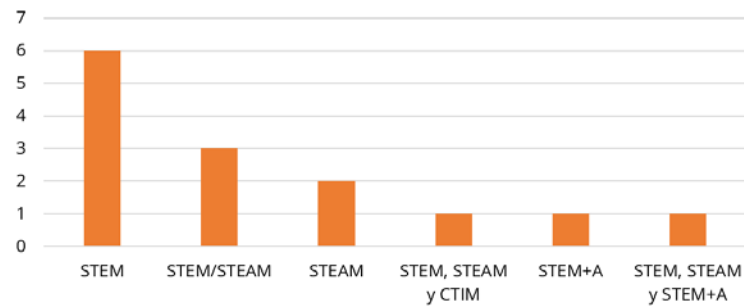
La finalidad de esta fase es interpretar cada núcleo temático para mirar los resultados del estudio a partir de vacíos, limitaciones, dificultades, tendencias y logros. De esta forma, se lleva a cabo la construcción del estado actual de la investigación y se orientan futuras investigaciones en relación con el tema. Esta fase se estructura como tendencias transversales a partir de los niveles de formación: educación básica y media y educación superior. Por otra parte, se plantea como fase final de la ruta metodológica la extensión y publicación de la obra con el propósito de divulgar el estudio; lo anterior se materializa a través del presente documento.

## 4. RESULTADOS Y ANÁLISIS

A partir de las declaraciones metodológicas esbozadas en el apartado previo, se presenta a continuación la aplicación de los factores e indicadores que permiten interpretar y discutir la evidencia para cada núcleo temático. Además, se analiza inicialmente la denominación y fundamentación explícita en Iberoamérica relacionada con la educación STEAM no formal y, finalizando el apartado, se discuten las tendencias en los núcleos temáticos a partir de los niveles de formación.

### 4.1 Denominación y fundamentación de la educación STEM/STEAM no formal en Iberoamérica

La literatura iberoamericana permite identificar tres particularidades: la diversidad de acrónimos que se reportan, las características de la educación STEM/STEAM no formal y los desafíos que reportan los diferentes estudios. En primer lugar, la diversidad de acrónimos usados da cuenta de convergencia con los registrados a nivel internacional; en la Figura 1 se evidencia que, si bien algunos estudios hacen alusión a más de uno, es recurrente que se priorice el uso de la denominación STEM.



**Figura 1.** Número de documentos y denominaciones en la producción académica en Iberoamérica

Los catorce documentos analizados se dividen de la siguiente manera: seis lo nombran como STEM, tres lo hacen como STEM y STEAM, dos lo hacen como STEAM, uno lo hace como STEM, CTIM y STEAM, un documento hace alusión a STEM+A y, finalmente, un documento lo hace como STEM, STEAM y STEM+A. Sin embargo, STEM+A se entiende como el símil de STEAM. En resumen, se encuentra que los casos que lo nombran como STEM, STEAM y CTIM guardan una gran similitud con los acrónimos de la literatura internacional. Por otra parte, existe evidencia de modificaciones sutiles al acrónimo que parecen obedecer al eslogan de proyectos vinculados con entidades gubernamentales y que no evidencian profundidad conceptual que justifique los ajustes.

En consecuencia, la saturación en diversidad de denominaciones y escaso soporte en algunas de estas, a pesar de que convergen parcialmente con publicaciones internacionales, evidencia un uso abusivo del acrónimo y ratifica la necesidad de ampliar en evidencia fundamentada y con efectividad para consolidar la temática en la región (Bogdan y García, 2021; García, 2020). Al respecto, y con el propósito de buscar atemperar a la denominación más amplia y con una fundamentación reconocida internacionalmente (Bautista, 2021; Carmona et al., 2019; Yakman y Lee, 2012), los siguientes apartados del estudio se desarrollan bajo la denominación educación STEAM no formal, aunque los autores citados evoquen la educación STEM en algunas ocasiones.

En segundo lugar, Hernández et al. (2017) hacen alusión a la educación STEAM no formal como un paradigma educativo que potencia el aprendizaje con pocos recursos debido a que las actividades tienden a reutilizar materiales de diferentes experiencias. Esta afirmación difiere con lo planteado en experiencias internacionales al afirmar la necesidad de una gran inversión económica para requerimientos de primera mano, como la dotación de material (Wong et al., 2016). También, llama la atención que autores como Domènech et al. (2019) interpretan la educación STEAM como metodología, con lo cual reconocen la existencia de variedad en denominaciones de la educación STEAM al interpretarla como un movimiento, una práctica, un enfoque o un modelo (Bautista, 2021).

Por otra parte, la educación STEAM no formal es impulsada en Iberoamérica con actividades permeadas por juegos que logran captar la atención de los estudiantes, estos tienen un carácter innovador y crítico que rompe barreras entre los procesos de la escuela y el mundo real (Espinal y Silveira, 2019), vinculando las ideas de Takeuchi et al. (2020) en clave del papel que toma el juego como una estrategia para aumentar la motivación de los estudiantes. Además de romper las barreras entre disciplinas, las cuales tienden a presentarse a través del juego para relacionarlo con la vida cotidiana, por ejemplo, es importante formar al ingeniero en términos de lo social (Domínguez et al., 2019), dando cuenta de lo importante que es para un profesional en una disciplina tener por lo menos conocimiento parcial de las demás del acrónimo.

Por otro lado, se identifica una tendencia en relación con que todos destacan los intereses gubernamentales por fortalecer el gusto de los niños y jóvenes por las carreras STEAM y satisfacer la demanda laboral en el mercado. Sin embargo, a nivel internacional la preocupación radica en despertar el interés hacia estas carreras y en Iberoamérica se percibe focalizado en aumentar la mano de obra en estas disciplinas (Domínguez et al., 2019; Zailan et al., 2019); es decir, existe una diferencia en la apuesta educativa que se desea materializar en la educación STEAM no formal.

En síntesis, se evidencia una estrecha relación entre la producción académica iberoamericana e investigaciones internacionales en términos de las denominaciones que se utilizan al interior de las

investigaciones. Además, se evidencia la visión que se tiene en relación con los aspectos que favorece la educación STEAM no formal, tales como aumentar el interés de los estudiantes por las disciplinas STEAM, aunque este interés se asuma de manera diferente, tanto a nivel internacional como a nivel iberoamericano. No obstante, también se ratifican las preocupaciones de investigadores que alertan de un uso abusivo del acrónimo donde se requiere de un mayor desarrollo de los fundamentos y evidencias reales de los logros de la educación STEAM (Bogdan y García 2021; García, 2020). Aun así, no se constituyen como argumentos para desechar los logros a la fecha, por el contrario, motivan a aumentar los esfuerzos que permitan aportar pruebas en diferentes contextos y niveles educativos que potencien su desarrollo (Bautista, 2021).

## 4.2 Integración de las disciplinas del acrónimo en Iberoamérica

Discutir los niveles de integración en la educación STEAM no formal implica entender los diferentes alcances educativos, la manera en que se diferencian entre sí y qué permiten en cada uno. En ese sentido, Honey et al. (2014) plantea que, si bien existe diferencias en los niveles de integración disciplinar de la educación STEAM no formal, estos convergen en la necesidad de establecer conexiones entre al menos dos de las disciplinas y abordar fenómenos o contextos donde los estudiantes requieren usar múltiples conocimientos y habilidades.

En consecuencia, para favorecer la integración de las disciplinas en la educación STEM no formal es importante considerar los diferentes niveles reportados en investigaciones. Al respecto, Carmona et al. (2019) y English (2016) resaltan cuatro niveles: *monodisciplinar*, en el cual se prioriza una sola disciplina, no obstante se hace alusión a una integración de varias; *multidisciplinar*, donde se evidencia más de una disciplina, sin embargo es notable como cada una puntualiza en aspectos concretos; *interdisciplinar*, para este nivel se destaca cómo existe una relación directa que da apertura al trabajo entre dos o más disciplinas; y, finalmente, *transdisciplinar*, en el que la integración genera alcances en nuevas metodologías y aspectos teóricos.

La literatura iberoamericana analizada reporta una escasa discusión en relación con la integración de disciplinas de la educación STEAM no formal. Al respecto, Domènech et al. (2019) afirman que discutir sobre la interdisciplinariedad es complejo y por ello, sitúan el nivel de integración en su investigación entre monodisciplinar y multidisciplinar, donde prima sumar disciplinas más que establecer conexiones profundas entre ellas. Por lo anterior, los autores destacan que no se requiere un dominio completo del contenido de cada disciplina, sino un dominio parcial que permita ofrecer una posible solución al problema de la vida real que se implementa en la educación STEAM no formal.

Por otro lado, Hernández et al. (2017) y Torras et al., (2015) sostienen que la educación STEAM no formal debe definir dos áreas priorizadas al momento de concretarse y relacionarse entre sí con las demás, lo cual debe orientarse para lograr una integración interdisciplinar. Los primeros autores analizan las matemáticas y la robótica (ingeniería) y los segundos priorizan la biología y geología. De igual forma, si bien autores como Diego et al. (2017) reconocen que la interdisciplinariedad evita que las disciplinas se vean como islas divididas al interior de la educación STEAM no formal, las dificultades que surgen al plantear y desarrollar una actividad con esas características no permiten trascender de la afirmación a la práctica. Por otra parte, se resalta como Ochoa y Valenzuela (2019) evocan la transdisciplinariedad como un paradigma que apunta a una integración de disciplinas a través de lo que es común entre todas, pero también trasciende cada una, buscando un nuevo conocimiento donde convergen más allá de la interpretación.

Este último nivel presenta cierta controversia en las publicaciones internacionales, en cuanto trasciende las visiones individuales de cada disciplina a la configuración de un nuevo campo conceptual (Gao et al., 2020); ejemplos de lo anterior son etnomatemática, bioingeniería, nanotecnología y demás campos que se han configurado a partir de los fundamentos de disciplinas específicas, pero trasciende a objetos de estudio diferenciados. Al respecto, Carmona et al. (2019) y Takeuchi et al. (2020) recomiendan procesos educativos interdisciplinarios, en cuanto la complejidad de un ejercicio transdisciplinar tiende a ser un objetivo idealista para los propósitos formativos de la educación STEAM y que realmente reflejan un uso disciplinar de un nuevo campo configurado transdisciplinariamente. En otras palabras, la interdisciplinariedad da apertura a un trabajo que relaciona dos o más disciplinas, mientras que la transdisciplinariedad va más allá de dicha

apertura, es decir, genera un nuevo campo de conocimiento que tiende a incorporarse en la educación STEAM como una disciplina, mas no se genera o replica dicho conocimiento transdisciplinar en los procesos formativos.

En síntesis, se reconoce que, si bien existe en la literatura iberoamericana la evocación de diferentes niveles de integración, la puesta en práctica no es contundente en la mayoría de las investigaciones. Al respecto, se evidencia una tendencia por el nivel de integración monodisciplinar (seis documentos) y multidisciplinar (tres documentos), únicamente dos documentos evocan una integración interdisciplinar y hay tres en los que no es clara la discusión acerca de dicha integración (p. ej., cuando se evoca de forma ligera la transdisciplinariedad). Además, en las iniciativas registradas se evidencia que no están aprovechando al máximo el potencial de la educación STEAM no formal al centrarse en integrar dos disciplinas, en contraste, estudios como el de Cardona et al. (2020) evidencian que al no estar limitados por las exigencias curriculares de los sistemas educativos su experiencia no formal logra integrar interdisciplinariamente la ciencia, tecnología, ingeniería y artes.

### **4.3 Contexto y características de implementación**

Es preciso señalar que la educación STEAM no formal va más allá de salir del aula, implica consolidar lugares y espacios que resulten pertinentes para desarrollar las experiencias. En la producción académica iberoamericana se resaltan lugares como museos (Miramontes et al., 2018), ferias (Caplan y Nosedá, 2019; Domínguez et al., 2019), clubes de ciencia (Bravo et al., 2019) o de robótica (Hernández et al., 2017) y campamentos (Domènech et al., 2019; Torras et al., 2015), con duración entre dos y cinco días. Hay que destacar propuestas como la de Torras et al. (2015), en la cual se mezcla tanto el ambiente físico como virtual para ofertar cursos permeados por ciencia y matemática que buscan el aprendizaje tanto en lo presencial como en línea. Por otro lado, en cuanto a estrategias que en su totalidad son cursos o talleres virtuales, se identifican los trabajos de Diego et al. (2017), Espinal y Silveira (2019), Mantecón et al. (2017), Manzano et al. (2017), Ochoa y Valenzuela (2019) y Prolongo y Pinto (2018).

Al respecto, si bien en la literatura internacional existe una tendencia notable en el uso de museos, ferias de ciencia y campus virtuales, el contexto de mayor recurrencia son los campamentos (Matthews et al., 2012; Takeuchi et al., 2020; Zailan et al., 2019). Lo anterior converge parcialmente con lo registrado en Iberoamérica, se ratifican experiencias como museos, ferias y campamentos, pero el énfasis se encuentra en los cursos o talleres virtuales, posiblemente como consecuencia de la necesidad de trascender las limitaciones geográficas que habitualmente afectan los países de América del Latina y el Caribe.

Por otra parte, las experiencias no formales suelen desarrollarse de manera rápida y se orientan a un aprendizaje focalizado en temas particulares, por tanto, tienden a una intensidad promedio de dos a cinco días (Zhuang et al., 2017); incluso, suelen desarrollarse en varias versiones y con una periodicidad de un año (Zailan et al., 2019). Este planteamiento converge con la duración de las iniciativas registradas en Iberoamérica, pero no se logra establecer información para contrastar la periodicidad de las mismas al ubicar en los documentos experiencias en una primera versión o no brindar contexto de su trayectoria.

### **4.4 Evaluación de aprendizajes e iniciativas**

En cuanto a la evaluación en el marco de la educación STEAM no formal, se delimitan para el análisis la evaluación o seguimiento de los procesos educativos desarrollados por los estudiantes y la evaluación o valoración de los alcances de las iniciativas. Al analizar los procesos evaluativos de la educación STEAM no formal en la producción académica en Iberoamérica se evidencia poca discusión, sin embargo, se logra identificar algunas tendencias. Por ejemplo, Domínguez et al. (2019) destacan que la evaluación de los aprendizajes en estos espacios tiende a ser sumativa (centrada en los resultados); si bien es importante que los estudiantes realicen mejoras a sus propuestas para solucionar un problema, el eje central se encuentra en dar un resultado.

En este caso, si bien es importante el paso a paso del proceso, el centro se encuentra en superar los diferentes retos. Además, la evaluación de los aprendizajes en las iniciativas registradas da cuenta de que

suele desarrollarse a partir de cuestionarios en donde los estudiantes evalúan lo vivido, es decir, se evalúa la práctica con base en las experiencias previas y las sensaciones que deja la vivida (Mantecón et al., 2017; Torras et al., 2015).

Por otro lado, Espinal y Silveira (2019) sostienen en relación con la evaluación de estas iniciativas que se debería pensar como un híbrido entre una evaluación sumativa y formativa vinculando las bases teóricas del constructivismo, al aprendizaje colaborativo y la evaluación auténtica, sin embargo, al interior de su investigación no se logra evidenciar si su mirada de evaluación es materializada. Por su parte, Bravo et al. (2019) destacan la autonomía del estudiante para lograr un mejor aprendizaje a partir de su propia construcción. Estos dos casos permiten intuir un posible énfasis en la evaluación sumativa de las iniciativas, al no evidenciar contundencia en cuanto a trascender a la evaluación formativa.

Al respecto, y si bien la evaluación de los aprendizajes en la educación STEAM no formal en contextos internacionales reconoce la tendencia a asumir prácticas evaluativas habituales en contextos formales como pruebas escritas y cuestionarios, se identifica la necesidad de evaluar con la flexibilidad propia de la educación no formal al valorar: una solución apropiada a los problemas contextuales propuestos, el uso de recursos que permitió la solución, el nivel de integración de las disciplinas en la solución y las valoraciones o recomendaciones por parte de los profesionales que lideran la experiencia no formal (Allen y Peterman, 2019). En otras palabras, la evaluación de los aprendizajes de los estudiantes en educación STEAM no formal debe fomentar una valoración integral y soportada en la autenticidad de las actividades y el registro detallado en la solución al problema propuesto (Allen y Peterman, 2019). Lo anterior contrasta sustancialmente con las iniciativas registradas en Iberoamérica centradas en dar un resultado.

En relación con los alcances de las iniciativas, autores como Zailan et al. (2019) resaltan la valoración sumativa sobre la formativa. La valoración sumativa se centra en los resultados del programa en términos de su eficacia para alcanzar un amplio número de beneficiarios y el apoyo en la aplicación de instrumentos, tanto previos como posteriores a la ejecución del programa. Si bien este tipo de evaluaciones beneficia la toma de decisiones de organismos públicos y gubernamentales, tiende a generar resultados cuestionables pues hace difícil determinar los logros reales de los estudiantes (Zailan et al., 2019). Por su parte, la valoración formativa se interesa por reportar la curva de aprendizaje de los estudiantes a lo largo de toda la iniciativa, al explicitar los aciertos y desaciertos que deben considerarse en futuras ediciones de las iniciativas (Zailan et al., 2019).

Los dos tipos de valoraciones anteriores son complementarios y brindan una visión holística del programa evaluado, por lo tanto, se reconoce a nivel internacional como relevante trascender la tendencia de valoraciones sumativas registradas en la literatura (Allen y Peterman, 2019; Zailan et al., 2019). Al respecto, se evidencia un contraste con la posible tendencia predominante en Iberoamérica en una evaluación sumativa. En ese sentido, se constituye como una oportunidad para las iniciativas de la región el considerar a futuro indicadores como: la autenticidad de las actividades propuestas en las iniciativas, los niveles de integración disciplinar visibles en las experiencias, la manera en la que se potencia el trabajo colaborativo y el aporte a una necesidad latente como romper brechas de género y vocaciones en las disciplinas STEAM (Hallström y Schönborn, 2019).

#### **4.5 Metodologías que permiten materializar la educación STEM no formal**

Al implementar iniciativas de educación STEAM no formal se registra un amplio espectro de metodologías utilizadas en Iberoamérica. Por un lado, Diego et al. (2017), Domènech (2018b), Domínguez et al. (2019) y Ochoa y Valenzuela (2019) destacan el uso del aprendizaje basado en proyectos, el aprendizaje basado en problemas y el aprendizaje basado en retos, y los últimos, la característica particular de ser rápido (Domínguez et al., 2019), es decir, su intervención no demanda mucho tiempo. Además, Manzano et al. (2017) y Prolongo y Pinto (2018) destacan que es común implementar el aprendizaje basado en retos debido a que invita a la creatividad, a la exploración y permite que las experiencias sean efectivas.

Por otra parte, se resalta la enseñanza de la ciencia a partir de la indagación, donde se destaca la implementación de experimentos para entender la realidad (Domènech et al., 2019). También, se identifica

que las metodologías que materializan la educación STEAM no formal en Iberoamérica suelen favorecer una disciplina del acrónimo sobre las otras, debido al énfasis declarado de las iniciativas en una disciplina particular; lo cual se ratifica con los niveles de integración monodisciplinar y multidisciplinar discutidos en apartados previos.

Autores como Carmona et al. (2019) plantean que del aprendizaje basado en proyectos se derivan variantes como aprendizaje basado en: problemas, actividades, retos, el lugar, el diseño y la investigación. Por lo tanto, es posible afirmar que las tendencias metodológicas centrales en Iberoamérica se ubican en vertientes del aprendizaje basado en proyectos y la indagación. La primera, reconocida ampliamente por su énfasis en la discusión, la planificación y la toma de decisiones que permiten planear, desarrollar y evaluar un proyecto que dé solución a un problema (Domènech, 2018a; Márquez y Jiménez, 2014). La segunda, se asocia con una aproximación a la investigación científica que permite a los estudiantes trascender una visión absolutista de las ciencias diferenciando entre idealizaciones de experimentos controlados y situaciones de la realidad (Davis et al., 2019).

No obstante, las dos tendencias predominantes en la región reflejan desafíos por afrontar. Por un lado, si bien se converge con estudios que incorporan variantes del aprendizaje basado en proyectos (Chen et al., 2019; Domínguez et al., 2019; Li y Schoenfeld, 2019), se observan limitadas en cuanto a la diversidad de posibilidades de la literatura internacional. Ejemplo de lo anterior son el pensamiento computacional (Basu et al., 2016; Zhuang et al., 2017) y el diseño ingenieril (Cardona et al., 2020), además, se encuentra regularidad en que las metodologías tienden a ser complementadas con otra en una misma experiencia, con el objetivo de focalizar en los estudiantes el propósito formativo deseado (Zailan et al., 2019).

Por otro lado, el aprendizaje basado en proyectos demanda un nivel de experticia mayor para identificar, favorecer y desarrollar las conexiones interdisciplinarias deseadas, al centrar el interés en resolver un conflicto y al emerger de forma espontánea e imprevista diferentes disciplinas del acrónimo (Domínguez et al., 2019). Por lo tanto, y sumado a las consideraciones en la evaluación de aprendizajes e iniciativas discutidas previamente, es incierto afirmar el verdadero alcance de las experiencias registradas en la producción académica iberoamericana (en especial para las matemáticas). Al respecto, autores como Carmona et al. (2020) recomiendan reconocer la conexión entre los recursos metodológicos y la fundamentación epistemológica de las disciplinas del acrónimo, para favorecer experiencias significativas para los participantes, ricas en los aprendizajes y fluidas en la integración de disciplinas. Por ejemplo, la ingeniería suele materializarse a partir del diseño ingenieril (Cardona et al., 2020) y la tecnología se relaciona fuertemente con el pensamiento computacional (Basu et al., 2016); para el caso particular del presente análisis documental que se centra en ciencias y matemáticas, los recursos a considerar en primera instancia son la indagación y modelación matemática, respectivamente.

#### 4.6 Tendencia en los núcleos temáticos a partir de los niveles de formación de la educación STEAM no formal en Iberoamérica

El análisis de los documentos seleccionados permite delimitar la educación STEAM no formal en Iberoamérica a dos niveles: sistema regular (básica, media y secundaria) y educación superior (orientado al desarrollo profesional). La Figura 2 reporta la manera en que se encuentran distribuidos los documentos en relación con los niveles de formación.

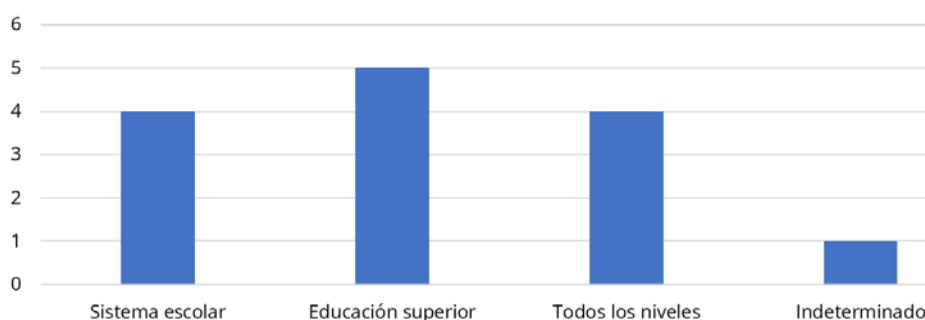


Figura 2. Documentos según los niveles de formación

En primer lugar, la educación STEAM no formal en Iberoamérica tiende a priorizar en el sistema escolar regular una integración de la ciencia con la tecnología y la ingeniería, asumiendo que las matemáticas se pueden desarrollar por medio de la aplicación de la ciencia y la ingeniería (un rol subordinado); sin embargo, es paradójico que las artes no se evidencian integradas con las disciplinas de interés en el estudio. Al respecto, Holmlund et al. (2018) argumentan que, si bien los aprendizajes que alcanzan los estudiantes en todas las disciplinas del acrónimo son importantes, es una preocupación la existencia de menor evidencia en términos de las matemáticas; esto corresponde con lo registrado en Ferrada et al. (2019) y Ferrada et al. (2020). Por lo tanto, se evidencia el desafío de ampliar en investigaciones centradas en las matemáticas por la ausencia de estudios y su rol subordinado en las experiencias que la consideran.

Por otro lado, es notorio el uso de diferentes metodologías entre las que se destaca principalmente vertientes del aprendizaje basado en proyectos y, en segundo lugar, la indagación. Estas metodologías suelen implementarse para favorecer el interés de los estudiantes acerca de las disciplinas, donde el liderazgo y el trabajo colaborativo es fundamental en el desempeño de los estudiantes (Honey et al., 2014; Herr, 2016; Terrazas, 2018). En cuanto a los niveles de integración, se identifica una mayor tendencia a lo multidisciplinar y en menor medida a lo interdisciplinar; esto indica una estrecha relación con los planteado por Carmona et al. (2019) y Gao et al. (2020), quienes recomiendan optar por la interdisciplinariedad al considerar que lo transdisciplinar es una proyección utópica para el sistema escolar.

En segundo lugar, en la educación superior se presentan tendencias muy marcadas en su implementación y se presta especial atención a la formación de profesores, por ejemplo, se identifica la necesidad de formar a los profesionales en educación STEAM para diseñar y liderar proyectos en la temática; por esta razón, es recurrente el uso de aprendizaje basado en proyectos. Al respecto, Holmlund et al. (2018) plantean que la incertidumbre es latente a pesar de los treinta años de existencia de la educación STEAM; el hecho de que los profesores no reciban una formación previa en clave de educación STEAM no formal ocasiona mayores problemas para sentir la confianza y motivación para promover este tipo de actividades en el aula (Carmona et al., 2020; Nadelson y Seifert, 2017), y es por esto que se adelantan propuestas orientadas al desarrollo profesional. Sin embargo, a pesar de estas tendencias comunes, los niveles de integración suelen ser monodisciplinarios, de tal manera que enfrentar estos retos de formación de profesores en educación STEAM son difíciles de sobrellevar.

En tercer y último lugar, las propuestas que buscan reunir todos los niveles de formación en una sola iniciativa priorizan las ciencias en relación con la tecnología; estas tienden a desarrollarse a partir del aprendizaje basado en retos por medio de talleres cortos. Se identifica que la de formación profesional se fomenta a partir de diferentes estrategias y es común el uso de actividades en línea (Diego et al., 2017). No obstante, en las propuestas en las que se incluye la educación superior (como se resaltó en los casos anteriores), la integración de disciplinas genera dificultades y es por esto que se caracterizan como monodisciplinarios; este aspecto constituye un desafío para futuras investigaciones.

## 5. CONCLUSIONES

La presente investigación tenía como propósito identificar los desarrollos y desafíos de la educación STEM/STEAM no formal en la enseñanza de las ciencias y las matemáticas, que son reportados en la producción académica iberoamericana. Al respecto se reporta, en *primer lugar*, que a pesar de existir un aumento progresivo de la producción académica relacionada con la educación STEAM, se puede afirmar que las discusiones relacionadas con el acrónimo son escasas y habitualmente superficiales, por lo tanto, se concluye como un desafío el aumentar los esfuerzos que permitan aportar pruebas en diferentes contextos y niveles educativos que potencien el desarrollo de la temática en la región.

*En segundo lugar*, se reconoce que si bien existe en la literatura iberoamericana la evocación de diferentes niveles de integración (principalmente monodisciplinar y multidisciplinar), la puesta en práctica no es contundente o la deseada en la mayoría de las investigaciones. Además, se concluye que las iniciativas registradas no están aprovechando al máximo el potencial de la educación STEAM no formal al centrarse en integrar dos disciplinas y, al no estar limitados por las exigencias curriculares de los sistemas educativos, es posible integrar de forma satisfactoria y fluida entre tres y cuatro disciplinas del acrónimo. *En tercer*



*lugar*, se concluye que en Iberoamérica los contextos y características de implementación de la educación STEAM no formal se logra a partir de museos, ferias y campamentos, pero existe un énfasis marcado en cursos o talleres virtuales, posiblemente como consecuencia de la necesidad por trascender las limitaciones geográficas que habitualmente afectan los países de América del Latina y el Caribe. De igual forma, se informa que la duración promedio de las iniciativas es de dos a cinco días.

*En cuarto lugar*, la evaluación de los aprendizajes y diferentes iniciativas tiende a centrarse en lograr un resultado (evaluación sumativa), lo cual evidencia como desafío regional considerar en futuras intervenciones indicadores como (propios de la evaluación formativa): la autenticidad de las actividades propuestas en las iniciativas, los niveles de integración disciplinar visibles en las experiencias, la manera en la que se potencia el trabajo colaborativo y el aporte a una necesidad latente como romper brechas de género y vocaciones en las disciplinas STEAM. *En quinto lugar*, se evidencia una tendencia marcada en incorporar recursos metodológicos derivados del aprendizaje basado en proyectos, constituyéndose como un posible sesgo que deje como incierto afirmar un verdadero alcance de las experiencias registradas en la producción académica iberoamericana (en especial para las matemáticas). Al respecto, se concluye como oportunidad considerar, en primera instancia, la indagación y modelación matemática, por la conexión epistemológica existente con la ciencias y matemáticas, respectivamente.

Por último, *en sexto lugar*, se identifica que las propuestas tienden a favorecer los sistemas escolares (en especial la formación de secundaria), en donde se busca despertar desde una edad temprana el gusto por las disciplinas del acrónimo; lo anterior ratifica el desafío en la formación de profesores en la educación STEAM y, en este caso particular, en contextos no formales.

Finalmente, es importante resaltar las limitaciones del presente estudio. Por una parte, centró la atención en la producción académica iberoamericana sobre la enseñanza de las ciencias y las matemáticas, lo cual limita las inferencias que se generan en relación con la enseñanza en las demás disciplinas del acrónimo; por otra parte, si bien argumentó los motivos para centrar la búsqueda en eventos y bases de datos iberoamericanas, esto puede generar un sesgo en cuanto a algunos documentos de la región que posiblemente fueron excluidos por estar publicados en bases como Scopus, Springer, Sciencedirect y ERIC, por mencionar algunas.

## Agradecimientos

Al Comité para el Desarrollo de la Investigación CODI de la Universidad de Antioquia, por el financiamiento del proyecto *Fundamentación y desarrollo de una propuesta de formación STEM para futuros profesores de matemáticas*, que apoyó el desarrollo del presente estudio.

## REFERENCIAS

- Allen, S. y Peterman, K. (2019). Evaluating informal STEM education: Issues and challenges in context. En Fu, A. et al. (Eds.), *Evaluation in Informal Science, Technology, Engineering, and Mathematics Education. New Directions for Evaluation* (pp. 17–33). Press.
- Andrée, M., y Hansson, L. (2020). Industrial actors and their rationales for engaging in STEM education. *Journal of Curriculum Studies*, 52(4), 551-576.
- Aróstegui, J. L., Perales, F. J., y Bautista, A. (2019). Redefining academic curricula by breaking down barriers: the STEAM proposal (Science-Technology-Engineering-Arts-Mathematics). *Infancia y Aprendizaje*, 42(2), 459-464.
- Ávila, C. A. (2019). Educación STEM en ambientes formales y no formales de aprendizaje: buenas prácticas y estrategias de éxito. *Revista Electrónica TicALS*, 1(5), 24-43.
- Basu, S., Biswas, G., Sengupta, P., Dickes, A., Kinnebrew, J. S., y Clark, D. (2016). Identifying middle school students' challenges in computational thinking-based science learning. *Rese. and Prac. in Tech. Enhanced Learning*, 11(1).
- Bautista, A. (2021). STEAM education: contributing evidence of validity and effectiveness. *Infancia y Aprendizaje*, 44(4).
- Bogdan, R., y García-Carmona, A. (2021). De STEM nos gusta todo menos STEM. Análisis crítico de una tendencia educativa de moda. *Enseñanza de las Ciencias. Revista de investigación y experiencias didácticas*, 39(1), 65.
- Borko, H., Jacobs, J., y Koellner, K. (2010). Contemporary Approaches to Teacher Professional Development. *International Encyclopedia of Education*. Elsevier.
- Bravo-Mosquera, P., Cisneros-Insuasti, N., Mosquera-Rivadeneira, F., y Avendaño-Uribe, B. (2019). Aprendizaje STEM basado en diseño de aeronaves: Una estrategia interdisciplinaria desarrollada para Clubes de Ciencia Colombia. *Ciencia y Poder Aéreo*, 14(1), 204-227.

- Caldwell, B. S. (2015). Spaceflight-relevant stem education and outreach: Social goals and priorities. *Acta Astronautica*, 112, 174-181.
- Caplan, M., y Noseda, C. (2019). Modelos de implementación educación STEM/STEAM en américa. X Congreso Iberoamericano de Educación Científica. Montevideo, Uruguay.
- Cardona, M., Arias, V., Trujillo, C., y Carmona-Mesa, J. A. (2020). Divulgación de la ingeniería en estudiantes de secundaria por medio del diseño ingenieril y la educación Maker, una experiencia de campamento bajo el enfoque de educación STEAM. En Serna, E. (Ed.), *Revolución en la Formación y la Capacitación para el Siglo XXI* Vol. II (pp. 264–277). Editorial Instituto Antioqueño de Investigación.
- Carmona-Mesa, J. A., Arias-Suárez, J., y Villa-Ochoa, J. A. (2019). Formación inicial de profesores basados en proyectos para el diseño de lecciones STEAM. En Serna, E. (Ed.), *Revolución en la Formación y la Capacitación para el Siglo XXI* Vol. I (pp. 483–492). Editorial Instituto Antioqueño de Investigación.
- Carmona-Mesa, J. A., Cardona, M. E., y Castrillón-Yepes, A. (2020). Estudio de fenómenos físicos en la formación de profesores de Matemáticas. Una experiencia con enfoque en educación STEM. *Uni-pluriversidad*, 20(1).
- Chen, L., Yoshimatsu, N., Goda, Y., Okubo, F., Taniguchi, Y., Oi, M., Konomi, S., Shimada, A., Ogata, H., y Yamada, M. (2019). Direction of collaborative problem solving-based STEM learning by learning analytics approach. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 14(1).
- Davis, J. P., Chandra, V. y Bellocchi, A. (2019). *Integrated STEM in Initial Teacher Education: Tack- ling Diverse Epistemologies*. Springer.
- DeCoito, I. (2016). STEM Education in Canada: A Knowledge Synthesis. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 16(2), 114-128.
- Diego-Mantecón, J., Blanco, T., González, M., Istúriz, M., Gorgal, A., González-Ruiz, I., Búa, J., y Recio, T. (2017). Proyecto kiks (kids inspire kids for STEAM). En *VIII Congreso Iberoamericano de Educación Matemática*. Madrid, España.
- Domènech-Casal, J. (2018a). Aprendizaje Basado en Proyectos en el marco STEM. Componentes didácticas para la Competencia Científica. *Ápice. Revista de Educación Científica*, 2(2), 29-42.
- Domènech-Casal, J. (2018b). ABPMap: «Mapeando» componentes didácticas del Aprendizaje Basado en Proyectos de ámbitos STEM. En *28 encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales*. La Coruña, España.
- Domènech-Casal, J., Lope, S., y Mora, L. (2019). Qué proyectos STEM diseña y qué dificultades expresa el profesorado de secundaria sobre Aprendizaje Basado en Proyectos. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*, 16(2), 1-16.
- Domínguez, P., Oliveros, M., Coronado, M., y Valdez, B. (2019). Retos de ingeniería: enfoque educativo STEM+A en la revolución industrial 4.0. *Innovación educativa*, 19(80), 15-32.
- English, L. D. (2016). STEM education K-12: perspectives on integration. *Intern. Journal of STEM Education*, 3(1), 1-8.
- Espinal, L., y Silveira, F. (2019). La generación de prácticas, proyectos o programas en educación STEM-STEAM en el marco de una diplomatura virtual para américa latina. En *X Congreso Iberoamericano de Educación Científica*. Montevideo, Uruguay.
- Ferrada, C., Díaz-Levicoy, Danilo, Salgado-Orellana, Norma, Puraivan, y Eduardo. (2019). Análisis bibliométrico sobre educación STEM. *Espacios*, 40(8), 1-12.
- Ferrada-Ferrada, C., Carrillo-Rosúa, J., Díaz-Levicoy, D., y Silva-Díaz, F. (2020). Robotics from stem areas in primary school: A systematic review. *Education in the Knowledge Society*, 21, 1-18.
- Fitzallen, N., y Brown, N. R. (2017). Outcomes for engineering students delivering a STEM education and outreach programme. *European Journal of Engineering Education*, 42(6), 632-643.
- Gao, X., Li, P., Shen, J., y Sun, H. (2020). Reviewing assessment of student learning in interdisciplinary STEM education. *International Journal of STEM Education*, 7(1).
- García-Carmona, A. (2020). STEAM, ¿una nueva distracción para la enseñanza de la ciencia? *Ápice. Revista de Educación Científica*, 4(2), 35–50.
- Garg, S. (2015). Expanding high school STEM literacy through extra-curricular activities. ISEC 2015, 276-281.
- Hallström, J., y Schönborn, K. J. (2019). Models and modelling for authentic STEM education: reinforcing the argument. *International Journal of STEM Education*, 6(1).
- Hernández, C., Marañón, E., Calderón, M., y Santoyo, M. (2017). Club de Robótica Educativa MATH-BOT. *Pistas Educativas*, 39(125), 278-289.
- Herr, D. (2016). *The need for convergence and emergence in twenty-first century nano-STEAM+ educational ecosystems*. Press.
- Holmlund, T. D., Lesseig, K., y Slavitt, D. (2018). Making sense of “STEM education” in K-12 contexts. *International Journal of STEM Education*, 5(1).
- Honey, M. A., Pearson, G., y Schweingruber, H. (2014). STEM integration in K-12 education: status, prospects, and an agenda for research. En *STEM Integration in K-12 Education: Status, Prospects, and an Agenda for Research*.
- Hoyos, C. (1999). *Un modelo para investigación documental: Guía teórico-práctica sobre construcción de Estados del Arte con importantes reflexiones sobre la investigación*. Señal Editora.
- Krell, M., Koska, J., Penning, F., y Krüger, D. (2015). Fostering pre-service teachers' views about nature of science: Evaluation of a new STEM curriculum. *Research in Science and Technological Education*, 33(3), 344-365.

- Li, Y., y Schoenfeld, A. H. (2019). Problematizing teaching and learning mathematics as “given” in STEM education. *International Journal of STEM Education*, 6(1).
- Mantecón, J., Sáenz, J., y Brzozowy, M. (2017). Proyecto STEMforYouth. En *VIII Congreso Iberoamericano de Educación Matemática*.
- Manzano, J., Gómez, M., y Mozo, J. (2017). Mecanismos articulados- Geometría Dinámica y Cinemática en un entorno educativo STEM. *Innoeduca: international journal of technology and educational innovation*, 3(1), 15-27.
- Márquez, E., y Jiménez-Rodrigo, M. (2014). El aprendizaje por proyectos en espacios virtuales: estudio de caso de una experiencia docente universitaria. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento*, 11(1), 76-90.
- Martín, O., y Santaolalla, E. (2020). Educación STEM Formación con conciencia. *Padres y Maestros*, 381, 41-46.
- Martini, S., y Chiarella, M. (2017). Didáctica Maker. Estrategias colaborativas de aprendizaje STEM en Diseño Industrial. En *XXI Congreso de la Sociedad Ibero-americana de Gráfica Digital*. Concepción, Chile.
- Matthews, K. R., Motiwala, S. A., Edberg, D. L., y García-Llama, E. (2012). Flight mechanics experiment onboard NASA's zero gravity aircraft. *Journal of Technology and Science Education*, 2(1), 4-12.
- Miramontes, M., Barciela, P., Fernández, J., y Lamas, P. (2018). maker@domus: Un programa de actividades de educación STEAM con intención constructora. En *28 Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales*. La Coruña, España
- Mtika, P. (2019). High School Students' Perspectives of Participating in a STEM-Related Extracurricular Programme. *Frontiers in Education*, 4.
- Nadelson, L. S., y Seifert, A. L. (2017). Integrated STEM defined: Contexts, challenges, and the future. *The Journal of Educational Research*, 110(3), 221-223.
- Ochoa, L., y Valenzuela, A. (2019). Mejoramiento de la comprensión del campo de la educación STEM-STEAM en agentes educativos de América Latina, a través de un programa de capacitación virtual en el portal educativo de las Américas de la OEA. En *X Congreso Iberoamericano de Educación Científica*. Montevideo, Uruguay.
- Prolongo, M., y Pinto, G. (2018). La educación STEM: ejemplos prácticos e introducción al proyecto europeo Scientix. En *V Congreso Internacional de Docentes de Ciencia y Tecnología*. Madrid, España.
- Sanders, M. (2009). STEM, STEM Education, STEMania. *The Technology Teacher*, 68(4), 20-26
- Takeuchi, M. A., Sengupta, P., Shanahan, M. C., Adams, J. D., y Hachem, M. (2020). Transdisciplinarity in STEM education: a critical review. *Studies in Science Education*, 56(2), 213-253.
- Terrazas-Marín, R. A. (2018). Developing non-formal education competences as a complement of formal education for STEM lecturers. *Journal of Education for Teaching*, 44(1), 118-123.
- Torras-Melenchon, N., Grau, M. D., Font-Soldevila, J., y Freixas, J. (2015). Explore: An action to bring science and technology closer to secondary school. *Journal of Technology and Science Education*, 5(2), 75-86.
- Wong, V., Dillon, J., y King, H. (2016). STEM in England: meanings and motivations in the policy arena. *International Journal of Science Education*, 38(15), 2346-2366.
- Yakman, G., y Lee, H. (2012). Exploring the Exemplary STEAM Education in the U.S. as a Practical Educational Framework for Korea. *Journal of The Korean Association For Science Education*, 32(6), 1072-1086.
- Yepes, D. (2020). STEM y sus oportunidades en el ámbito educativo. *Trabajo de grado*. Universidad de Córdoba.
- Zailan, N. A., Bunyamin, M. A. H., Hanri, C., Ibrahim, N. H., Osman, S., Ismail, N., y Azelee, N. W. (2019). Assessment and evaluation of non-formal STEM education programs. *International Journal of Recent Technology and Engineering*, 7(6), 762-768.
- Zhuang, R., Fang, H., Zhang, Y., Lu, A., y Huang, R. (2017). Smart learning environments for a smart city: From the perspective of lifelong and lifewide learning. *Smart Learning Environments*, 4(1).

# El currículo en educación superior: Construcción de una propuesta integradora de horizontes pedagógicos y saberes

Rosa María Vélez Holguín<sup>1</sup>

Sergio Gómez Molina<sup>2</sup>

*Fundación Universitaria Católica del Norte*  
Colombia

En la actualidad los procesos humanos de vida en sociedad se encuentran transversalizados por transiciones, con lo que emerge una serie de estructuras orientadas a los cambios en las dinámicas sociales determinadas por el contexto, las emociones, las disposiciones y los sentidos que surgen de las interacciones. Por eso se hace necesario comprender las conductas de relación entre los comportamientos humanos y la estructura educativa en la que se forman los individuos. El presente trabajo busca explicar, desde una perspectiva analítica, cómo el currículo en educación superior puede constituirse en un elemento que integra el horizonte pedagógico y las TIC, y a su vez cómo influye en las formas e interacciones de los estudiantes en la sociedad. Se desarrolló inspirado en los aportes teóricos de autores como Shirley Grundy, quien aborda el currículo como constructo cultural; Fernando Piñeres, quien desarrolla el significado de horizonte pedagógico superando la idea de modelos; y de académicos del medio que han hecho aportes defendiendo la postura de la Educación Superior como generadora de nuevas alternativas, tales como Elvia María Gonzales Agudelo, Manuel Antonio Unigarro Gutiérrez y Nelson Darío Roldan López, entre otros. El trabajo partió de un análisis documental y una posterior aplicación de técnicas asociadas a la hermenéutica interpretativa, para luego delimitar los escenarios temáticos y conceptuales que permitieron la emergencia de categorías asociadas al área de estudio.

---

<sup>1</sup> Directora Académica.

Contacto: [diracademica@ucn.edu.co](mailto:diracademica@ucn.edu.co)

<sup>2</sup> Profesor investigador.

Contacto: [sgmolina@ucn.edu.co](mailto:sgmolina@ucn.edu.co)

## 1. INTRODUCCIÓN

Las reflexiones en el marco de la relevancia del currículo han permitido el origen de diversas tendencias conceptuales, teóricas, metodológicas y estructurales que sirven como eje articulador para lograr transformaciones en materia educativa, principalmente en escenarios geográficos como América Latina.

El estudio y la comprensión de la influencia del currículo permite que los sujetos sociales se desarrollen como elementos activos de transformaciones de los procesos sociales. También la comprensión de la influencia del currículo en la estructura individual permite identificar pertinencia social y académica como elementos constitutivos de la formación del sujeto.

En los últimos años se observa una demanda de educación superior sin precedentes, acompañada de una gran diversificación de la misma, y una mayor toma de conciencia de la importancia fundamental que este tipo de educación reviste para el desarrollo sociocultural y económico, y para la construcción del futuro, en tanto las próximas generaciones deberán estar preparadas con nuevas competencias y nuevos conocimientos e ideales.

Coherente con ello, el sistema educativo en los tiempos actuales debe responder a las dinámicas nacientes que se presentan en el contexto; esto ha venido siendo objeto de análisis y discusiones constantes para definir los principios y fines que orientan su desarrollo.

Los procesos académicos que desarrollan y procuran reflexión en torno a los temas curriculares, generan diálogos de discusión y deliberación que profundizan la imperante necesidad de innovar y transformar los lineamientos académicos hacia construcciones globales e integradoras, con el objetivo que las actividades y dinámicas asociadas a la educación generen mayor aprendizaje, más impacto social y más aplicabilidad en la práctica pedagógica.

## 2. MARCO CONCEPTUAL

### 2.1 Currículo

El carácter polisémico del término *currículo* hace que muestre diversos sentidos, de acuerdo con los enfoques. Tradicionalmente, sin embargo, se ha creído que el currículo corresponde a una selección de contenidos que se deben enseñar y aprender para lograr los objetivos propuestos en la vida académica, de manera cotidiana. Así entonces, el:

*Plan de estudios es sinónimo de currículo, que a su vez deriva del vocablo latín curriculum que significa pista de carreras. Es decir, la trayectoria que un corredor o un caballo debe seguir para concluir una carrera. Esta palabra también da origen a la palabra 'corriente', que significa el curso a lo largo del cual fluye el agua o la electricidad (Hawes, 1979).*

De igual manera, se expresa que la noción de curriculum es muy antigua, haciendo referencia a los usos primitivos del término. El contenido se remonta a la Grecia de Platón y Aristóteles y entra de lleno en el lenguaje pedagógico cuando la escolarización se convierte en una actividad de masas que requiere estructuras en pasos y niveles (Ortega, 2011). Así, surge el concepto de currículo para describir los temas enseñados durante el período clásico de la civilización griega.

En este orden de ideas, para Hamilton (1993) la primera aparición del término curriculum, se da en una versión de *Professio Regia* de Peter Ramus, publicada como obra póstuma por Thomas Fregius de Basilea en 1575, en la universidad de Glasgow en 1633. Además, teniendo en cuenta a Velasco y Guzmán (2009):

*(...) el concepto se vinculó entonces al concepto de las ideas eficacia y rigor del calvinismo en las sociedades protestantes de la época. En este sentido los elementos constitutivos de un curso fueron pensados como una unidad incorporándose dos ideas claves, la de coherencia estructural, disciplina y la de secuencia interna.*

De otro lado, el tema de currículo tiene una historia que debe ser revisada, en aras de su entendimiento; es fundamental validar cómo, a través del tiempo, el concepto de currículo ha evolucionado, con el fin de

responder a las necesidades y retos que plantea el mundo moderno y globalizado. Por su parte, Grundy (1998), retomando a Habermas, da cuenta de tres clases de interés del ser humano, que se pueden articular al tema del currículo, en tanto estos influyen en la manera de construir conocimiento; estos son el interés técnico, el práctico y el emancipador.

En primer lugar, está el interés técnico, que se basa en la necesidad que tiene la especie humana de sobrevivir y reproducirse. Para satisfacerla las personas muestran una orientación básica hacia el control y la gestión del medio, estableciendo una relación de poder con el conocimiento (Alves et al., 2006). Se señala la congruencia de este interés con las perspectivas de acción de las ciencias empírico-analíticas; y el tipo de saber generado desde esta ciencia, se basa en la experiencia y la observación. Esta forma de saber es conocida como positivismo, término acuñado por Comte (1978), quien lo utiliza para referirse a lo concreto, frente a lo meramente imaginario.

En segundo lugar, se presenta el interés práctico, que en esencia está fundamentado por la interacción, y que:

*(...) apunta básicamente a la comprensión del medio para que el sujeto pueda interactuar y comprender el significado de la situación. Entonces, el interés práctico genera conocimiento subjetivo siendo, por lo tanto, un interés fundamental por comprender el ambiente mediante la interacción, con base en una interpretación consensuada del significado* (Alves et al., 2006).

Finalmente, está el interés emancipador, que propende por la libertad, la autonomía, la capacidad del ser humano para, de una manera crítica y consciente, tome el control de su vida, sin represiones o ataduras externas. Bien indican Alves et al. (2006):

*(...) el autor considera que la emancipación, como independencia de lo que está fuera del individuo, solo es posible en el acto de autorreflexión; que, como principio evolutivo auténtico, implícito en el acto del habla, diferencia a las personas de otras formas de vida, y que la idea de libertad es trascendental en el marco de la interacción humana. Los intereses técnico y práctico se ocupan del control y de la comprensión, respectivamente, el interés emancipador de la potenciación.*

Sobre el currículo como práctica, es importante acotar que desde este tipo se supone que solo en el marco de la interacción se puede llegar a captar el valor real del currículo; por esta razón, es importante aplicar un enfoque de proceso para entender la dinámica que da significado y valores específicos a un currículo en concreto; es así como la acción, en el marco de la interacción, depende de la deliberación y la negociación; así las cosas, la preocupación principal del profesor es el aprendizaje, no la enseñanza, y el aprendizaje supone principalmente la necesidad de construir significados (Grundy, 1998).

De otro lado, y según lo planteado por González y Díaz (2008), el currículo reconoce la interacción de todos los elementos internos y externos que rodean el contexto, y la integración de toda la comunidad educativa donde se da una unión, teniendo en cuenta los intereses, necesidades y ritmos de aprendizaje del educando y el trabajo colaborativo. Se considera entonces que todo lo que abastece la institución educativa en beneficio de la formación de sus estudiantes y del desarrollo cultural de la sociedad, tiene que ver con currículo.

## **2.2 Gestión curricular**

La gestión curricular se desarrolla teniendo en cuenta tres aspectos: 1) la filosofía particular de las universidades, formalizada en su Proyecto Educativo Institucional -conocido como PEI-, donde se socializan la visión, misión, teoría científica y pedagógica, y que serán las bases y razón de ser del accionar de la institución; 2) los objetivos curriculares, métodos y forma de efectuar todo lo que proyecta la organización educativa; y 3) la elaboración de cada uno de los instrumentos del currículo.

Todo currículo, en su planificación y organización, siempre debe estar relacionado con el entorno político, económico y social en donde se desenvolverá; visión ratificada por Torres (1996), quien menciona que los sistemas educativos y, por tanto, las instituciones educativas guardan siempre una relación estrecha con otras esferas de la sociedad, es decir; la educación no es un hecho casual y mucho menos aislado, sino que va dentro de un contexto.

Así las cosas, la gestión curricular se contempla desde ópticas que van más allá de los estrechos límites del aula, y no puede ser comprendida de manera aislada ni descontextualizada del marco socio-histórico concreto en el que cobra auténtico significado; esta, en sí misma, orienta a la consecución y mejora del servicio educativo, con base en la realización de los objetivos y acciones del PEI.

### **3. MÉTODO**

El enfoque del presente trabajo es cualitativo de tipo explicativo, con técnicas afines a la hermenéutica interpretativa, pues se busca la comprensión de las unidades de análisis relacionadas con el currículo, como elemento integrador con el horizonte pedagógico, para que desde su dinámica se pueda comprender, analizar e interpretar el objeto de estudio en el contexto de la realidad que se busca abordar en Educación Superior.

El plan de análisis para la interpretación y posterior definición de los constructos teóricos emergentes estuvo fundamentado por dos momentos: uno que permitió estructurar teórica y metodológicamente una concepción de currículo como elemento integrador de los horizontes pedagógicos según las concepciones de algunos teóricos a partir del diseño de una matriz de análisis documental que permitió evidenciar, desde los aportes teóricos, el análisis, la interpretación y las conclusiones del abordaje de los conceptos claves como currículo y gestión curricular.

El segundo momento fue una revisión sistemática de literatura, a través de diferentes medios y del diseño de una matriz de dicho análisis documental, en diversas fuentes de información como libros, tesis y recursos del Ministerio de Educación Nacional. Con estos elementos se pudo construir el entramado para un currículo integrador de TIC y horizonte pedagógico CITHES.

### **4. RESULTADOS Y ANÁLISIS**

El conocimiento se convierte en ese punto de encuentro entre los individuos, mostrando la inclusión de teorías culturales que son añadidas a los debates académicos; ofreciendo alternativas en un mundo globalizado, dinámico e interactivo que respondan a la complejidad sociocultural desde la construcción curricular, acompañada de lecturas del territorio, diálogos de saberes y comprensión de situaciones problemáticas, dando así respuesta a las dinámicas y exigencias constantes que deberían tratarse en un currículo, que comunique de manera permanente, a partir de los saberes propios, encontrándonos un mundo de heterogeneidad y de relaciones que se establecen entre los diversos miembros de la comunidad educativa, pero qué hace necesario incluir, de manera apropiada, la transmisión de los conocimientos, a través de los diversos métodos, técnicas, estilos de enseñanza, modos de interacción, organización espacial, entre otros, para poder determinar, de manera significativa, como se da respuesta a una complejidad sociocultural, donde se construya un currículo integrador en un mundo en el que existen fuerzas importantes con impulsos de cambio; requiriendo estar preparados para ello, dado que la globalización, el intercambio económico y la competitividad del mercado rompieron los límites geográficos clásicos, incidiendo profundamente en la organización territorial de los países.

A este respecto existe cierto escepticismo en relación con los cambios del entorno que superan la educación; sin embargo, las dinámicas de transformación de los sistemas buscan de manera optimista efectos positivos desde el ámbito de ciudadanía. Cabe decir, que parte de esos efectos están relacionados con cambios en el mercado laboral, donde la educación ha preparado siempre a las personas para su desempeño, dándole a la educación una connotación con sentido empresarial, utilitario, de mero adiestramiento de la fuerza laboral, que requiere desarrollar competencias y habilidades interpersonales de ocupaciones, demandadas en los diferentes contextos (Brunner, 2001).

Lo expuesto, implica trabajar con una mayor comprensión en proyectos educativos que se alejen de esquemas convencionales, aportando cambios significativos en la educación, dejando de lado la tendencia de aplicar fórmulas dadas mediante instrumentos ya hechos o aplicados; siempre hay que preguntarse un qué, un por qué, y un para qué, para encontrar mayor sentido a los procesos de enseñanza-aprendizaje, logrando así, tener una menor dispersión de las actividades y una mayor articulación entre las propuestas

del interior de las Instituciones de Educación Superior. Así, el Proyecto Institucional podría tener un carácter más investigativo, participativo, prospectivo, lo cual permitirá organizarlo en torno a los procesos pedagógicos culturales y administrativos, para dar respuestas más oportunas a los procesos de globalización.

Sin embargo, los procesos de construcción de currículo y su articulación con el saber permite la integración de elementos teóricos y prácticos que propenden porque el aprendizaje de los estudiantes sea más eficiente en relación con su contexto, así la cosas el ejercicio de investigación propuesto determina una integración de elementos, derivado de las agendas políticas y los lineamientos emitidos por el Ministerio de Educación Nacional (Figura 1).



**Figura 1.** Procesos de las áreas de gestión según Ministerio de Educación Nacional

Con esta estructura se pretende tener unos referentes nacionales para mejorar la educación básica y media colombiana, donde el PEI refleje la identidad institucional y señale los objetivos que todos los estudiantes deben alcanzar en función de sus características. El documento será la ruta orientadora que guía los propósitos institucionales desde estas ópticas; además, el Ministerio en mención proporciona esta ruta con la intencionalidad de tener un derrotero que permita a las instituciones educativas tener lineamientos para la construcción de sus proyectos educativos. Sin embargo, en el país ha sido de poca conciencia, en muchos establecimientos educativos, la generación de su Proyecto Educativo Institucional integral e innovador, lo cual se ve representado en los bajos índices educativos nacionales, comparados con los internacionales. Aspecto que revela la necesidad de contar con propuestas educativas innovadoras.

Ahora bien, si se piensa en el currículo en Educación Superior como integrador de horizonte pedagógico y Tecnologías de la Información y la Comunicación, habría que pensar en esos elementos integradores y transversales del currículo, donde surge la necesidad de acabar con las estructuras de las disciplinas, entendidas éstas como áreas en particular, mostrando la necesidad de articular los conocimientos de las áreas. Es así como el currículo, concebido como elemento integrador, posibilita el enriquecimiento de teorías y conceptos vistos desde varios campos, que permitan solucionar problemas y necesidades sentidas en las sociedades que requieren intervenciones en los diferentes contextos, para dar respuestas a la pluralidad y complejidad sociocultural, dependiendo del problema presentado, logrando así, traspasar la rigidez disciplinar.

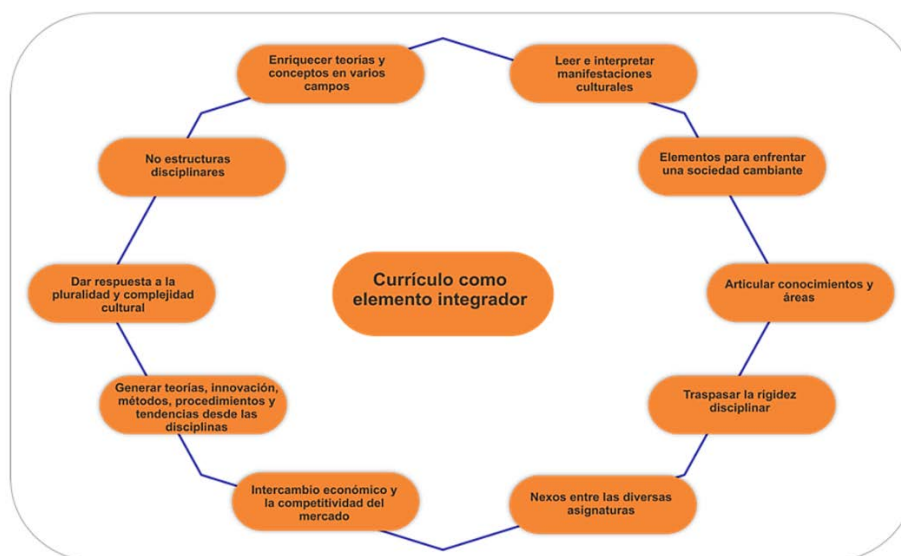
Por otra parte, la integración del horizonte pedagógico y las Tecnologías de la Información y la Comunicación deben superar lo tradicionalmente expuesto, en el sentido de visionar el norte institucional y el uso de las máquinas y herramientas, solo como instrumentos facilitadores de procesos; es por ello que debe hacerse visible, desde una mirada crítica, cómo las diversas disciplinas contribuyen a generar teorías, innovaciones, capacidad estratégica, métodos, procedimientos, tendencias y oportunidades que en un mundo globalizado dan como resultado la solución de problemas o necesidades de los diferentes contextos, haciendo posible, desde dinámicas conscientes e intencionadas, la generación de conocimiento y desarrollo de las sociedades.

La Figura 2 muestra elementos en un currículo como elemento integrador en Educación Superior, los cuales son requeridos desde los diferentes enfoques curriculares para lograr dimensionar un proyecto educativo que supere fronteras, dado que la estructura de estos debe cambiar, en la medida que avanzan los procesos sociales y la ciencia, la técnica y la tecnología, mostrando una nueva forma de pensar el mundo y desarrollarnos. Es por ello cada uno de estos elementos aportan de manera significativa en dimensionar el currículo integrador.

Cabe anotar, además, que desde lo curricular se hace necesario involucrar los fundamentos: a) filosóficos, desde la mirada integral del ser, que permita mostrar un ser desde sus manifestaciones físicas, cognitivas, afectivas, y sociales, que en última instancia se ven reflejadas en las necesidades e intereses de la



comunidad educativa; b) psicológicos, se debe tener presente la identidad propia, mirando cómo el ser es capaz de valerse por sus experiencias significativas, mostrando la realidad propia desde su personalidad; c) pedagógicos, se debe posibilitar el aprendizaje desde el enseñar y aprender para que sea un proceso exitoso en el camino de formación del individuo, teniendo presente las características del medio social, y las características particulares, para que la legitimización de la práctica se dé en condiciones deseables para que pueda ser incorporada y aceptada; d) epistemológicos, para interpretar y analizar diferentes hechos que se puedan presentar en las interacciones; e) sociológicos, los cuales proporcionan al profesor lo que el estudiante puede aprender; f) antropológicos, para determinar los elementos de la cultura que cada hombre adquiere en la convivencia; g) históricos, hace referencia a la evolución de los conceptos de currículo y educación; y h) sociocultural, valora el conocimiento, tanto de los ambientes en el que se desenvuelve el estudiante como de las necesidades y recursos.



**Figura 2.** Elementos de un currículo integrador

Todo esto no sería posible si no se mira uno de los componentes fundamentales del currículo, donde la cultura interviene para que los individuos puedan desarrollar sus intereses individuales y grupales, a través de un acompañamiento que supone la integración entre profesor y el estudiante, logrando esquemas de asimilación que funcionen como orientación desde los planteamientos teóricos y las diferentes posturas tanto filosóficas, psicológicas y pedagógicas, tendientes a lograr los objetivos integrales que satisfagan las necesidades.

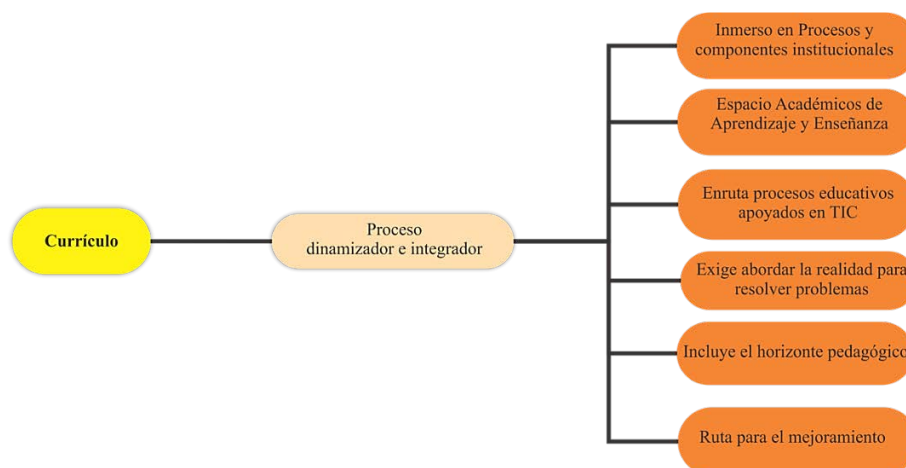
En este proceso es importante tener nexos entre las diversas materias, para que el estudiante aprecie la necesidad de integración de diferentes conocimientos, distribuidos en diversas materias que están incluidas en el plan de estudios; así también, se hace necesario que los estudiantes se habitúen a la deliberación en grupo donde se puedan exponer creencias y teorías implícitas que permitan verbalizar el conocimiento transmitido por el profesor y el contenido bibliográfico dado, como el fin de tener procesos de análisis, reflexión y tomas de decisión sobre el papel que juegan los diversos actores en el desarrollo de los educandos.

Podría decirse que no es posible hablar de un solo enfoque curricular que sea capaz de dar respuesta integral a la diversidad de situaciones que se presentan en la cotidianidad; es por ello que se debe perfilar, de manera más integral y flexible, una propuesta que permita cerrar brechas que suponen diferencias de sus supuestos epistemológicos y conceptuales; más aún que en materia curricular, es frecuente encontrar confusiones entre los modelos curriculares y los modelos de instrucción, presentándose situaciones donde ubican en un mismo plano términos como currículo, plan de estudios, programa de estudios.

Desde el planteamiento de la propuesta, cabe anotar que se asume la educación como un proceso que apunta a la transformación del sujeto y a las diferentes dimensiones expuestas anteriormente; en este orden de ideas, es necesario pensar cómo el currículo ayuda la consecución de ese ideal trazado.

Por ello, es necesario analizar el enfoque pedagógico encontrado en una institución, para identificar los elementos de aprendizaje que conduzcan a pensar en un diseño de estrategias formativas que permitan un sistema de estudios, privilegiando el ambiente, a partir del uso de diferentes recursos, instrumentos, dispositivos y herramientas que faciliten el aprendizaje. No se puede pretender ofrecer un servicio de educación superior, si no se establecen vías, vínculos; es decir, un organismo al servicio de la enseñanza y el aprendizaje, que responde a las exigencias de una verdadera actividad educativa, y esté contemplado dentro del Proyecto Educativo Institucional desde las diferentes dimensiones expresadas anteriormente, con el acompañamiento de recursos que activen y apoyen la imaginación pedagógica, y a través del uso de herramientas de trabajo. Más aún cuando los profesores de hoy se enfrentan a una nueva cultura donde el vuelco cultural, causado por la informática, ha generado una nueva conciencia en las formas y ritmos de aprender.

Todo esto nos muestra cómo las Tecnologías de la Información y la Comunicación, al servicio del estudiante y del profesor, son vistas como herramientas para la mediación, potenciando el aprendizaje, configurándose en valor agregado y no como la finalidad en sí mismas; es así como desde la TIC aparecen nuevos ambientes de aprendizaje, los cuales deben ser mirados como ese espacio de interacción, en torno a la comunidad académica, para posibilitar procesos de enseñanza-aprendizaje que permitan suministrar información, relacionarse con el otro, tener autonomía de aprendizaje, auto aprendizaje, gestión del tiempo y también de los aprendizajes; esto inherente al ejercicio comunicativo y de interacción que se propicia en una relación dialógica para la construcción o generación de conocimiento (Figura 3).



**Figura 3.** El currículo como proceso dinamizador

Por consiguiente, es fundamental definir los actores participantes dentro del proceso y mirar sus necesidades particulares para poder lograr el objeto de formación en la institución, desde el estudiante, con la necesidad de ir consolidando su proyecto de vida; el profesor, como mediador que ayuda al estudiante a cumplir sus sueños ideales; con la diversidad y necesidades de las disciplinas, en última instancia que con sus particularidades aportan al proceso de formación y preparación para el mundo de la vida; y la sociedad, porque es la que reclama nuevos ciudadanos preparados para los retos que a diario surgen en ella. Estos actores son los que suministran los insumos para el aprendizaje.

Es así, como para el diseño de esas estrategias formativas en un sistema de estudios de un currículo integrador, se requieren insumos como primera fase de la propuesta, que posibiliten configurar el conocimiento, en primera instancia, a través de tendencias pedagógicas que conduzcan a la construcción colectiva del conocimiento, al fomento de la investigación, la experimentación y la aplicación del saber, en los contextos significativos de los estudiantes; se hace necesario contar con la integración de servicios educ comunicativos que posibiliten el acceso ágil y efectivo a los diferentes contenidos donde se den también las comunicaciones eficientes y los espacios propicios para la cooperación y la colaboración.

Existen unas interrogantes que son fundamentales en el proceso, para configurar el conocimiento y lograr que el currículo sea ese elemento integrador (Figura 4), donde no se mire cuál es el nombre de la asignatura, cuáles son los contenidos e insumos básicos, sin incurrir un criterio asignaturista que recaea en definir lo

que se va a servir en el proceso formativo, según los insumos elegidos por el profesor; así también, hay que dar respuesta a cómo el perfil del profesional responde a estas asignaturas, y cómo se deben orientar para que propicien el desarrollo de las regiones, aplicando así la actividad formativa, identificando los ámbitos de actividades y su delimitación; de igual forma, es necesario determinar qué conocimientos, competencias, habilidades y destrezas previas se requieren para la participación activa del estudio de esta asignatura, que debe dar como resultado las condiciones básicas de conocimiento teórico práctico; y por último, tener claros los campos de conocimiento para saber dónde se inicia y cuál es el punto de llegada en la adquisición del conocimiento y producción de los mismos.

Para lograr avanzar es fundamental contar con una planeación educativa e intencionada que permita procesos de gestión y organización que conduzcan a alcanzar los propósitos institucionales en cuanto a la identidad y formación integral de los individuos (Figura 4).

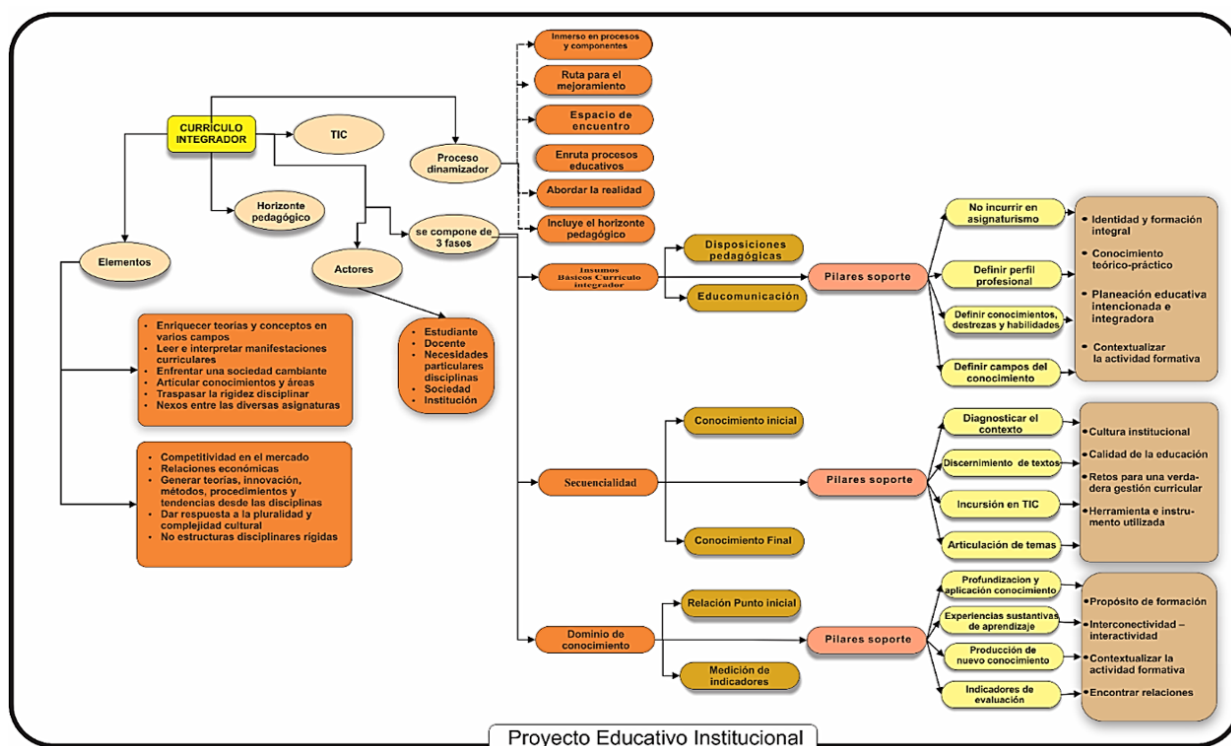


Figura 4. Entramado para un currículo integrador de TIC y horizonte pedagógico CITHES

## 5. CONCLUSIONES

En primer lugar, las Instituciones de Educación Superior atraviesan un momento histórico complejo, dado que muestra variados escenarios que las retan a transformarse; mientras mantienen su responsabilidad y compromiso social, ético, político, y mejoran sus procesos y prácticas curriculares, se resisten a mercantilizar el Derecho a la Educación, y mitigan los estragos de los vacíos que ha dejado alejarse de sus funciones, en la formación de profesionales.

Las IES suscitan reflexiones sobre lo que las comunidades educativas hacen, tratando de comprenderlas, para tener mayor claridad sobre su realidad, con una comprensión propia, apertura de pensamiento y flexibilidad. Asumiendo posiciones que permitan mirar el currículo como transformador en los procesos educativos, que se propicie una construcción colectiva del bienestar común; promueva el desarrollo personal, social y cultural; se establezcan relaciones entre el conocimiento propio y el adquirido; se valore la identidad cultural, la interculturalidad; traspase la rigidez disciplinar; y se de una planeación educativa intencionada e integradora.

El currículo es un poderoso integrador que conduce a la transformación y fortalecimiento cultural, entendiendo que, como constructo cultural, es el organizador del contexto, que posibilita expresar el sentir institucional, permitiendo recoger las experiencias enmarcadas en las singularidades y lecturas de un

currículo que exige ser interpretado e incorporado en el contexto educativo, para poder integrar e ir reestructurando no solo desde la trasmisión de saberes, expuestos desde las asignaturas, sino más bien desde la integración de las manifestaciones propias del individuo y su contexto.

En las instituciones de Educación Superior, la incorporación en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las Tecnologías de la Información y la Comunicación, cada vez toman mayor fuerza. Es por ello que la IES, deben considerar nuevas competencias en sus procesos educativos, incentivando a los estudiantes a construir, de manera innovadora y creativa, experiencias formativas que posibiliten el aprendizaje, con el apoyo de herramientas y ambientes en línea, acompañados de recursos técnicos y didácticos, que además ofrezcan la posibilidad de estar conectados en tiempo sincrónico y asincrónico, dando respuesta a necesidades de formación más amplias.

Las Instituciones de Educación Superior, de acuerdo a las dinámicas cambiantes de un mundo globalizado, deben reflexionar sobre la necesidad de migrar hacia horizontes pedagógicos, dejando de lado los modelos, esto les permite leer la cotidianidad y hacer unos trayectos que lean la vida misma, es una ruta que abre los sentidos para poder entender la vida en el día a día de otra manera, expresando la naturaleza viva y actuante del sistema educativo, lo que favorece aportar elementos para construir una sociedad democrática, con capacidad de asombro, capacidad crítica, creatividad, sentido humano, valoración de la diversidad y compromiso con su entorno local, nacional, e internacional.

El horizonte pedagógico permite que el currículo, como constructo cultural, sea el elemento integrador que potencialice ese caminar constante, con el fin de responder a demandas legales, conceptuales y contextuales que se suscitan, cada vez con mayor fuerza y de forma más constante en un mundo globalizado.

Por último, las Instituciones de Educación Superior, coinciden en la necesidad de formar seres integrales, con valores que aporten a la construcción de ciudadanía y por ende a su proyecto de vida, donde los conocimientos adquiridos sirvan a los propósitos demandados por una sociedad.

## REFERENCIAS

- Alves, E., Álvarez, M. y Oduber, N. (2006). Sistematización de metodologías de construcción participativa del currículo. *Revista de Investigación*, (59), 15-39.
- Brunner, J. J. (2001). *Globalización y el futuro de la educación: tendencias, desafíos, estrategias. Análisis de Prospectivas de la Educación en América Latina y el Caribe*. UNESCO.
- Comte, A. (1978). *Curso de filosofía positiva*. Abril Cultural.
- González, E. M. y Díaz, D. P. (marzo, 2008). Desde el currículo hasta la didáctica o sobre la circulación de los saberes y sus controles en la universidad: un ejemplo de la enseñanza de la medicina. *IATREIA*, 21(1), 83-93.
- Grundy, S. (1998). *Producto o praxis del curriculum*. Morata.
- Hamilton, D. (enero-abril, 1993). Orígenes de los términos educativos clase y currículum. *Revista Iberoamericana de Educación*, (1).
- Hawes, H. (1979). *Curriculum and reality in African Primary Schools*. Longman.
- Ortega, L. J. (2011). Las prácticas de gestión curricular: Una mirada en el Gimnasio Infantil Bilingüe Bronny Tait. *Trabajo de grado*. Pontificia Universidad Javeriana.
- Torres, J. (1996). *El currículo oculto*. Morata.
- Velasco, M. C. y Guzmán, G. L. (2009). Prácticas de gestión curricular en el Colegio Atenas, Institución Educativa Distrital, (IED). *Tesis de maestría*. Pontificia Universidad Javeriana.

# La práctica profesional como eslabón para la inmersión de los estudiantes a la vida laboral

Nelson Antonio Vanegas Molina<sup>1</sup>  
Germán Leonardo García Monsalve<sup>2</sup>  
Andrei Fernando Rincón Gil<sup>3</sup>  
*Universidad Nacional de Colombia*  
Colombia

La inmersión a la vida laboral a través de la práctica profesional es considerada por los estudiantes de ingeniería mecánica como una de las fases más relevantes en el cierre del ciclo formativo de pregrado. En la Universidad Nacional de Colombia la práctica profesional se considera una modalidad de la asignatura trabajo de grado, mediante la cual el estudiante fortalece, aplica y desarrolla su capacidad investigativa, creatividad y disciplina de trabajo para el tratamiento de un problema específico, aplicando los conocimientos y métodos adquiridos en el plan de estudios. Este estudio se realizó en una población de 195 estudiantes de ingeniería mecánica que desarrollaron su práctica profesional entre 2017-2020, un promedio de 49 estudiantes/año. Se encontró que el 10% de las prácticas fueron realizadas por mujeres y que el 84% se realizaron en empresas del sector privado. Se destaca la participación de los practicantes en las actividades económicas específicas de alimentos (11%), servicios públicos (10%), automotor (9%), manufactura del plástico (8%), metalmecánica (8%), servicios de ingeniería (8%) y construcción (8%). El 40% de los practicantes se desempeñó en los departamentos de mantenimiento; el 68% de las prácticas se realizaron en el sector económico secundario y el 27% en servicios. Se encontró que el 30% de las prácticas se realizaron en empresas categorizadas entre las 50 más grandes de Colombia: ISAGEN S.A. contrató el 6%, EPM el 5% y AKT Motos el 4.6% de los practicantes. De un total de 101 empresas, 12 contrataron el 40% de las prácticas y 65 un solo practicante. Las áreas de desempeño fueron los departamentos de mantenimiento (40%), proyectos (32%), diseño (14%) e I+D (14%). El desempeño de las prácticas evidenció la interacción proactiva entre el estudiante, el asesor académico y tutor de la empresa.

---

<sup>1</sup> Contacto: [nvanegas@unal.edu.co](mailto:nvanegas@unal.edu.co)

<sup>2</sup> Contacto: [glgarcia@unal.edu.co](mailto:glgarcia@unal.edu.co)

<sup>3</sup> Contacto: [anrincong@unal.edu.co](mailto:anrincong@unal.edu.co)

## 1. INTRODUCCIÓN

Mediante el Acuerdo 011 del Consejo Superior Universitario (CSU, 2011), se entiende como práctica profesional todas las actividades que realizan los estudiantes; dirigidos, acompañados y supervisados por un profesor, en torno a temas estratégicos que promuevan el encuentro entre la Universidad y la sociedad; específicamente de carácter académica realizada por el estudiante que implique un ejercicio de formación en la respectiva ingeniería en una entidad reconocida por la Universidad Nacional de Colombia, mediante convenio o contrato, entre ambas partes.

Los estudiantes del programa académico de ingeniería mecánica de la Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín, realizan su práctica profesional en reconocidas empresas, instituciones e industrias de la región, del país e incluso en el exterior (ACIM, 2020), y cuya reglamentación es especificada en el Acta 2123 (Consejo de Facultad, 2004).

La asignatura trabajo de grado del plan de estudios de ingeniería mecánica se puede cumplir mediante una de las siguientes tres modalidades: un proyecto de investigación, o cursos de posgrado, o la práctica profesional; siendo la modalidad de práctica profesional la más acogida por los estudiantes para cumplir con el requisito de grado. Dicha práctica profesional, se lleva a cabo en un periodo de seis meses, aunque algunas empresas contemplan la opción de realizarla en un año. En este último caso, de carácter excepcional, los estudiantes cumplen con el requisito de trabajo de grado, en la modalidad de práctica profesional durante un periodo académico y en el otro periodo la práctica profesional es registrada en la modalidad especial denominada Práctica Académica Especial.

En este trabajo, se realiza un estudio de las prácticas profesionales para una población de 195 estudiantes de ingeniería mecánica que desarrollaron su práctica profesional durante el 2017-2020 con un promedio de 49 estudiantes/año, detallando información de los estudiantes y los resultados exitosos de las prácticas, insumos que permiten evaluar y ajustar el plan de estudios de ingeniería mecánica; fortalecer y mejorar la formación académica dentro de la institución, según los objetivos trazados en el Acuerdo 026 de 2012 (Consejo Académico, 2012), y a la vez, validar el desempeño profesional del estudiante en un entorno real. En particular, el estudio detalla los departamentos y áreas donde laboran los practicantes, los sectores económicos, el tipo de actividad económica de la empresa, el tamaño de empresa o grupo empresarial, y la distribución de género, entre otros aspectos.

## 2. MARCO CONCEPTUAL

A la fecha para cumplir con el proceso de formación curricular del estudiante, se tienen vigentes dos planes de estudios en el programa académico de ingeniería mecánica, determinados en el Acuerdo 014 (Consejo Facultad, 2012) y el Acuerdo 034 (Consejo Facultad, 2019) de la Facultad de Minas. El plan de estudios de ingeniería mecánica, tiene las siguientes especificaciones de acuerdo con su resolución de creación, como se presenta en la Tabla 1.

**Tabla 1.** Especificaciones del plan de estudios del programa académico de ingeniería mecánica

Aspecto	Acuerdo 014	Acuerdo 034
Código SNIES	122	122
Créditos totales	180 créditos	180 créditos
Agrupaciones del plan de estudios de ingeniería mecánica	Componente de fundamentación: 46 créditos 26% del plan de estudios	Componente de fundamentación: 45 créditos 25% del plan de estudios
	Componente de formación profesional: 98 créditos 54% del plan de estudios. (práctica profesional 6 créditos)	Componente de formación profesional: 99 créditos 55% del plan de estudios. (práctica profesional 6 créditos)
	Componente de libre elección: 36 créditos 20% del plan de estudios	Componente de libre elección: 36 créditos 20% del plan de estudios
Requisito para realizar la práctica profesional	Haber aprobado 78 créditos del componente de formación disciplinar o profesional, que equivalen al: 80% del total de créditos exigidos en el componente disciplinar o profesional	Haber aprobado 79 créditos del componente de formación disciplinar o profesional, que equivalen al: 80% del total de créditos exigidos en el componente disciplinar o profesional y el 100% del componente de fundamentación

El trabajo de grado en la modalidad práctica profesional o práctica de extensión hace parte de la componente de formación profesional, con un equivalente de seis créditos. El trabajo de grado se define (CSU, 2007) como una asignatura de carácter especial por medio de la cual el estudiante fortalece, aplica, emplea y desarrolla su capacidad investigativa, su creatividad y disciplina de trabajo en el tratamiento de un problema específico, mediante la aplicación de los conocimientos y métodos adquiridos en el desarrollo del plan de estudios. Tiene como objetivo fomentar la autonomía en la realización de trabajos científicos, científico-técnicos y de creación propios de su disciplina o profesión.

### **3. MÉTODO**

#### **3.1 Requisitos académicos**

Los estudiantes de ingeniería mecánica para realizar su práctica profesional deben:

- Estar matriculado en la Universidad Nacional de Colombia, además haber cursado y aprobado, como mínimo, el 80% del total de los créditos del componente de formación profesional (Consejo Facultad, 2012), y el 100% de los créditos del componente de fundamentación (Consejo Facultad, 2019). Lo que asegura una formación complementaria y permite al estudiante desempeñar de manera exitosa la práctica profesional.
- Solicitar apoyo de los requisitos académicos que se deben cumplir, al Área Curricular de Ingeniería Mecánica.
- Solicitar el aval de alguno de los profesores inscritos a la Universidad Nacional de Colombia como Asesor Académico de Práctica, quien acompaña, asesora y evalúa el desempeño del estudiante en el Sistema de Información Académica SIA.
- Realizar su práctica profesional en las empresas del sector que tengan clara relación con el perfil del ingeniero mecánico, y que sean pertinentes con el plan de estudios.
- Solicitar asesoría, si lo considera necesario, a la coordinación de prácticas profesionales de la Facultad de Minas durante el desarrollo de la práctica.

#### **3.2 Búsqueda de prácticas a través de la coordinación de prácticas profesionales**

La Facultad de Minas, a través de la Vicedecanatura Académica cuenta con la coordinación de prácticas profesionales, la cual tiene como función principal la administración y formalización de las prácticas empresariales, institucionales y comunitarias, a su vez esta es apoyada por el Área Curricular de Ingeniería Mecánica en los procesos académicos. Mediante la comunicación permanente entre estas dependencias académico administrativas, se ha construido un plan de mejoramiento continuo que ha permitido avanzar exitosamente en el establecimiento de alianzas entre la Universidad Nacional de Colombia y las empresas que se han vinculado al programa de prácticas profesionales, para beneficio de los estudiantes de ingeniería mecánica. Son funciones específicas de la coordinación de prácticas profesionales:

- Diseñar estrategias de acercamiento con entidades externas interesadas en ofrecer prácticas empresariales, institucionales y comunitarias.
- Preparar y coordinar jornadas de divulgación de las prácticas empresariales, institucionales y comunitarias entre los estudiantes, propiciando así, diferentes acercamientos entre los estudiantes y las entidades interesadas.
- Diseñar, actualizar y difundir el portafolio de servicios de las prácticas empresariales, institucionales y comunitarias con los diferentes saberes de la Facultad de Minas y las propuestas para presentar a las organizaciones.
- Fortalecer y regular el flujo de ofertas de solicitudes de practicantes por parte de las entidades externas.
- Distribuir y comunicar las diferentes ofertas al programa académico de ingeniería mecánica.
- Verificar los requisitos establecidos en la normativa de la Universidad Nacional de Colombia, con el fin de avalar para cada estudiante la práctica empresarial, institucional y comunitaria.

- Diligenciar los convenios y contratos de prácticas empresariales, institucionales y comunitarias de conformidad con el modelo estipulado.

Algunas de las actividades que se llevan a cabo desde la coordinación de prácticas profesionales, para dar cumplimiento a dichas funciones, son: planeación y realización anual de la feria de prácticas profesionales, programación de charlas informativas de los programas de práctica de las empresas, realización de asesorías personalizadas a los estudiantes en asuntos pertinentes a la búsqueda y realización de la práctica, atención a las inquietudes de las empresas respecto a la solicitud de practicantes y a su contratación, divulgación de las ofertas de práctica de las empresas e instituciones a través de diferentes medios, recepción, análisis y postulación de las hojas de vida de los estudiantes a partir de los requisitos exigidos por las entidades y por la Universidad en el aspecto académico, elaboración y entrega de la carta de presentación del postulante, gestionar el diligenciamiento y firma de los convenios de práctica para su formalización.

La feria de prácticas profesionales es el evento referente en la comunidad universitaria, se realiza desde el año 2012 y ha permitido que los estudiantes interactúen de forma directa con las empresas, logrando conocer sus propuestas y perfiles requeridos a través de los diferentes programas de prácticas que ofrecen, y así mismo a las empresas conocer los intereses y expectativas que los estudiantes tienen frente a la práctica que esperan realizar.

En la Tabla 2 se relaciona el número de empresas que han acompañado las versiones 2017-2020, objeto de este estudio.

Tabla 2. Feria de prácticas profesionales de la Facultad de Minas, en el periodo 2017-2020

Versión	Año	Empresas participantes
VI	2017	26
VII	2018	24
VIII	2019	33
IX	2020	26

### 3.3 Proceso de búsqueda de práctica profesional

La población estudiantil del programa de ingeniería mecánica de la Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín, está conformada por aproximadamente 650 estudiantes, de los cuales un promedio de 49 estudiantes /año realizan su práctica profesional. Los estudiantes de ingeniería mecánica solicitan asesorías para realizar su práctica profesional un semestre antes de su ejecución, durante este periodo, los estudiantes proceden así:

- Reciben y evalúan las ofertas de las entidades externas de las prácticas profesionales, emitida como una convocatoria pública y masiva por parte de la coordinación de prácticas profesionales.
- El estudiante presenta a la coordinación de prácticas profesionales la hoja de vida, según el formato único establecido por la Facultad de Minas.
- El estudiante de ingeniería mecánica participa del proceso de entrevistas y selección que realiza de forma exclusiva cada organización.
- El estudiante y la empresa, informan a la coordinación de prácticas profesionales de la aceptación del practicante, para realizar los trámites internos en la verificación del convenio interinstitucional.
- Antes de iniciar la práctica profesional, es firmado el contrato por el representante legal de la organización, el estudiante seleccionado, y en el caso de formalizarse mediante convenio de prácticas se gestiona la firma del Decano de la Facultad de Minas.

### 3.4 Procesos académicos para formalizar la práctica profesional

El proceso académico al interior de la Universidad Nacional de Colombia se inicia con la formulación de la inscripción del trabajo de grado en modalidad práctica profesional, el cual debe estar acorde con las



funciones, actividades y roles que el estudiante practicante desarrollará, esta formulación debe ser avalada por el profesor o asesor académico.

Posteriormente, la solicitud es analizada por el comité asesor del programa de ingeniería mecánica, el cual podría solicitar ajustes a los alcances y objetivos de las propuestas. Una vez, recibido el aval por parte del comité asesor, la solicitud de inscripción del trabajo de grado, debe ser avalada por el Consejo de la Facultad de Minas y se informa al estudiante de su aprobación o no mediante una resolución académica.

Al iniciar el periodo académico el estudiante aprobado puede matricular la asignatura trabajo de grado en la modalidad práctica profesional.

### **3.5 Inicio de la práctica profesional**

El inicio de la práctica profesional pocas veces coincide con el inicio del periodo académico establecido por la Universidad, de tal forma que en muchas oportunidades el estudiante inicia su experiencia antes del semestre académico, pero esta asignatura de carácter especial entra en vigencia en el momento que el estudiante la matricula.

La dinámica entre estudiante, tutor y asesor académico depende en gran parte de la experiencia que tenga el profesor en generar acercamientos, visitas técnicas a la empresa, invitación al tutor a la Universidad, y a los ajustes a las actividades y funciones que debe realizar el estudiante en pro de una efectiva formación profesional, que beneficie a la empresa o sector y que potencialice la participación y formación del practicante.

Es de suma importancia que sea el asesor académico quien realice los esfuerzos necesarios para fortalecer el ejercicio de formación del estudiante en el tiempo de vigencia de la práctica profesional y es de responsabilidad del estudiante mantener comunicado al profesor de los avances, proyectos, capacitaciones y por menores de la práctica profesional, para ello deben establecerse lineamientos claros de comunicación entre ambos, con la elaboración y entrega de informes técnicos o ejecutivos, para su respectiva revisión, mejora y evaluación.

### **3.6 Entregables de la práctica profesional**

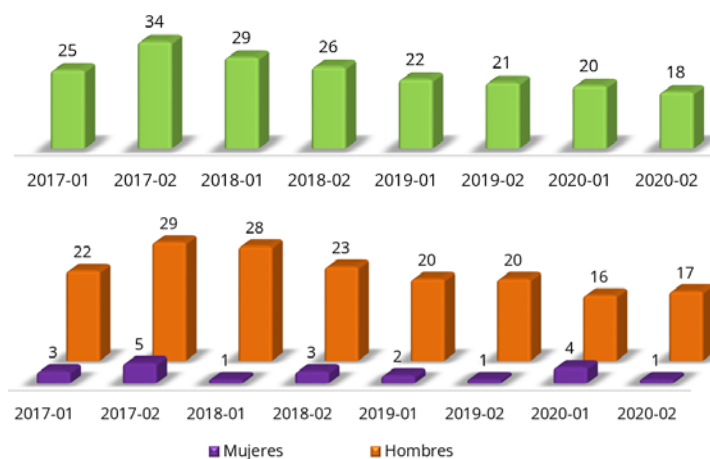
La metodología planteada sugiere que los estudiantes realicen tres actividades fundamentales, con fines de evaluación formal de la práctica en el SIA:

- Presentación formal de las experiencias en la práctica profesional, dirigida a la comunidad académica universitaria de ingeniería mecánica.
- Elaboración de póster y sustentación de los mismos ante la comunidad de ingeniería mecánica.
- Elaboración de un documento con formato tipo artículo que compile el proyecto realizado, sus objetivos específicos, la metodología empleada, los procedimientos, logros, alcances concretos de las actividades desarrolladas y las características finales de cada práctica profesional.

## **4. RESULTADOS**

Los estudiantes de ingeniería mecánica de la Universidad Nacional de Colombia, realizaron sus prácticas profesionales en importantes empresas, industrias e instituciones de reconocida trayectoria (ACIM, 2014). En la Figura 1, se observa el comportamiento de las prácticas durante los años 2017-2020, en lo relacionado con la cantidad de estudiantes y el género.

El número de prácticas profesional realizadas por los estudiantes de ingeniería mecánica, en el periodo 2017-2020, fue de 195, que representa el 10% del total de las prácticas que se realizaron en la Facultad de Minas de un total de 1910 prácticas profesionales para 12 programas. Un promedio de 24 prácticas de ingeniería mecánica se realizó por semestre, dentro de un promedio de 239 prácticas que se realizaron por semestre en la Facultad de Minas.

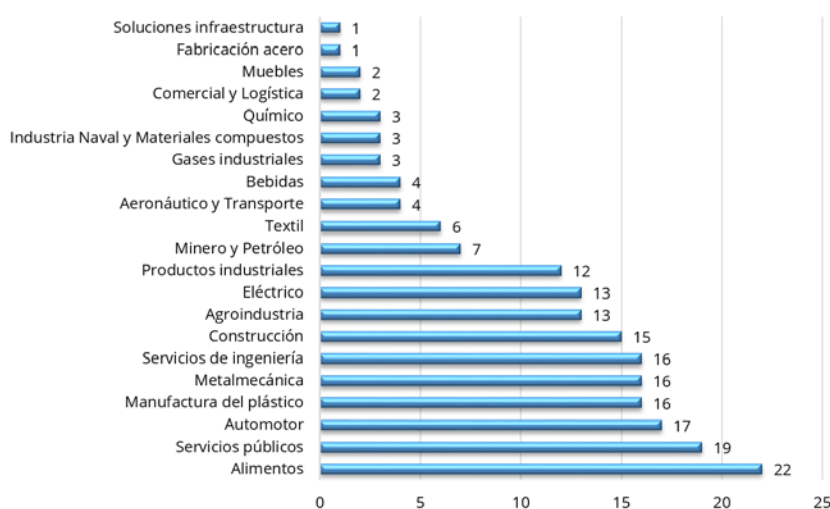


**Figura 1.** Comportamiento de las prácticas profesionales realizadas por los estudiantes de ingeniería mecánica de la Universidad Nacional de Colombia en los últimos cuatro años 2017-2020: a) Número de practicantes de ingeniería mecánica por semestre, y b) Número de estudiantes de ingeniería mecánica por género que realizaron práctica profesional

Los 12 programas de ingeniería que se ofertan en la Facultad de Minas, que son: ingeniería administrativa, ingeniería civil, ingeniería industrial, ingeniería mecánica, ingeniería química, ingeniería eléctrica, ingeniería de minas y metalurgia, ingeniería de sistemas e informática, ingeniería geológica, ingeniería ambiental, ingeniería de petróleos e ingeniería de control. Entre ellos, el programa de ingeniería mecánica ocupa el cuarto lugar en porcentaje de participación del total de prácticas de la Facultad de Minas, realizadas por los estudiantes en el periodo 2017-2020.

El programa de ingeniería mecánica tiene matriculados aproximadamente 650 estudiantes y el 10% de la población estudiantil son mujeres. Se encontró que un total 20 mujeres realizaron su práctica profesional entre 2017-2020, lo que equivale al 10% del total de las prácticas de ingeniería mecánica.

A través de las ofertas y solicitudes que se reciben en la coordinación de prácticas profesionales de las industrias, se caracterizaron los practicantes de ingeniería mecánica en diferentes actividades económicas específicas, lo que permitió apoyar en la construcción del plan de mejoramiento del programa académico de ingeniería mecánica y establecer las competencias y habilidades que deben poseer los estudiantes practicantes de ingeniería mecánica (Figura 2).



**Figura 2.** Número de practicantes de ingeniería mecánica por actividad económica empresarial específica, en el periodo 2017-2020

Los practicantes de ingeniería mecánica realizaron sus aportes en las siguientes actividades económicas específicas, ordenadas por porcentaje de participación: alimentos (11%), servicios públicos (10%), automotor (9%), manufactura del plástico (8%), metalmecánica (8%), servicios de ingeniería (8%), construcción (8%), agroindustria (7%), eléctrico (7%), productos industriales (6%), minero y petróleo (4%),

textil (3%), aeronáutico y transporte (2%), bebidas (2%), gases industriales (2%), industria naval y materiales compuestos (2%), químico (2%), comercial y logística (1%), muebles (1%), fabricación de acero y soluciones infraestructura (menor del 1%).

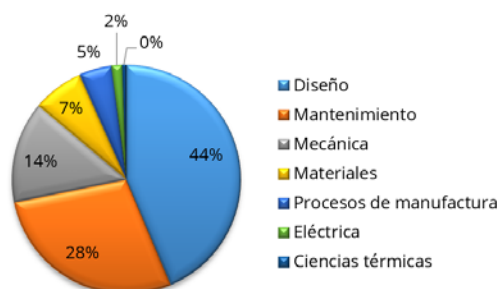
Se evidencia la participación de los practicantes profesionales de ingeniería mecánica principalmente en las áreas de conocimiento en: proyectos, diseño, mantenimiento, máquinas térmicas, materiales, procesos de manufactura, instrumentación y control; las cuales son objetivos de formación del programa de ingeniería mecánica.

Complementariamente se obtuvo que el 10% del total de las prácticas de ingeniería mecánica, fueron realizadas por mujeres y se vincularon a las siguientes actividades económicas específicas, en orden de participación: productos industriales, automotor, agroindustria, construcción, eléctrico, metalmecánica, textil, alimentos, servicios de ingeniería, soluciones infraestructura y servicios públicos, como se presenta en la Tabla 3.

**Tabla 3.** Participación de las mujeres de ingeniería mecánica, en las actividades económicas empresariales específicas

Actividad económica empresarial específica	Mujeres practicantes ingeniería mecánica
Productos industriales	4
Automotor	2
Agroindustria	2
Construcción	2
Eléctrico	2
Metalmecánica	2
Textil	2
Alimentos	1
Servicios de ingeniería	1
Soluciones infraestructura	1
Servicios públicos	1

Un total de 20 profesores participaron como asesores de las prácticas de ingeniería mecánica, en la Figura 3 se ilustran las áreas de conocimiento de los profesores asesores de los practicantes de ingeniería mecánica, dentro de la Universidad Nacional de Colombia. Se resalta la participación porcentual de los profesores en las áreas de diseño (44%), mantenimiento (28%), mecánica (14%), materiales (7%), procesos de manufactura (5%), que han aportado proactivamente el proceso de formación integral de los estudiantes, a los objetivos de formación y a incorporación de mejoras en el programa curricular de ingeniería mecánica.



**Figura 3.** Porcentaje de las áreas de conocimiento donde se desempeñan los profesores dentro de la Universidad, que acompañaron a los practicantes de ingeniería mecánica en el periodo 2017-2020

En la Tabla 4, se identifican los profesores con número de prácticas que han sido asesores de los estudiantes de ingeniería mecánica.

**Tabla 4.** Profesores asesores con número de prácticas profesionales, para los estudiantes de ingeniería mecánica, en el periodo 2017-2020

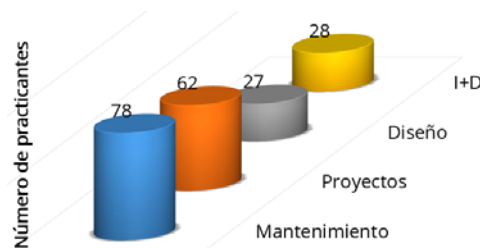
Departamento del Profesor	Profesor*	Prácticas dirigidas
Materiales y Minerales	Profesor 01 AOTB	9
Ingeniería Mecánica	Profesor 02 ARM	9
Materiales y Minerales	Profesor 03 ALOM	1

Energía Eléctrica y Automática	Profesor 04 CRRC	1
Ingeniería Mecánica	Profesor 05 DMLO	6
Energía Eléctrica y Automática	Profesor 06 ELMC	1
Ingeniería Mecánica	Profesor 07 FJGC	34
Ingeniería Mecánica	Profesor 08 GLGM	13
Procesos y Energía	Profesor 09 HIVA	1
Materiales y Minerales	Profesor 10 JEGB	3
Ingeniería Mecánica	Profesor 11 JIAG	18
Ingeniería Mecánica	Profesor 12 JIGG	6
Ingeniería Mecánica	Profesor 13 JFSM	2
Ingeniería Mecánica	Profesor 14 JFRP	14
Materiales y Minerales	Profesor 15 JMMM	2
Ingeniería Mecánica	Profesor 16 MEMA	3
Ingeniería Mecánica	Profesor 17 MARM	1
Ingeniería Mecánica	Profesor 18 NAVM	51
Ingeniería Mecánica	Profesor 19 PRAA	7
Ingeniería Mecánica	Profesor 20 WMR	11

\* Las siglas corresponden a las iniciales de los nombres de los profesores

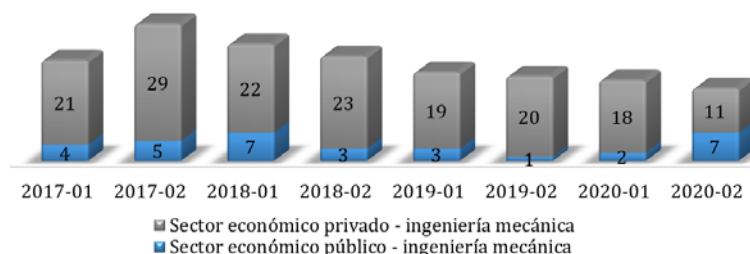
## 5. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Los datos que se han recopilado, evaluado y analizado durante los últimos cuatro años 2017-2020 permitieron destacar la participación de los practicantes de ingeniería mecánica en sectores industriales específicos, y avanzar en los procesos de ajustes del plan curricular de ingeniería mecánica, dado que los perfiles requeridos por las empresas y los departamentos de desempeño de los practicantes, han sido un insumo relevante para fortalecer la formación académica, en algunas áreas específicas de conocimiento, según se ilustra en la Figura 4.



**Figura 4.** Departamentos de ingeniería donde se desempeñan los practicantes de ingeniería mecánica

Los practicantes de ingeniería mecánica se desempeñaron en los siguientes departamentos de ingeniería, ordenados por porcentaje de participación: mantenimiento (40%), proyectos (32%), diseño (14%) e I+D (14%). En la Figura 5 se representa la participación de los practicantes en los sectores económico privado y público por semestre en el periodo 2017-2020.



**Figuras 5.** Participación de los practicantes de ingeniería mecánica en los sectores económicos privados y públicos por semestre en el periodo 2017-2020

El número de estudiantes de ingeniería mecánica, que realizaron práctica en el sector económico privado es de 163, esto corresponde al 84% y en el sector económico público es de 32, esto corresponde al 16% del total de estudiantes de ingeniería mecánica. Se realizó una clasificación de los sectores económicos: primario, secundario y terciario; siendo de gran utilidad para comprender la relación de las actividades de producción y comercio, del mismo modo proporcionando la comprensión del impacto que tienen las políticas económicas del país sobre algunas divisiones específicas económicas (Figura 6).

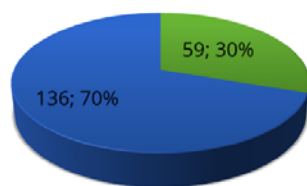


**Figura 6.** Número de prácticas por sector económico: primario, secundario y terciario, de los practicantes de ingeniería mecánica, en el periodo 2017-2020

Las prácticas de ingeniería mecánica en el sector económico secundario fueron 133, que representa el 68% del total de las prácticas, evidenciando la participación de los practicantes en sus áreas del saber, resaltando el desempeño de los practicantes en las empresas que se enfocan con la transformación de la materia prima en productos listos para consumir.

Por otro lado, el total de los practicantes de ingeniería mecánica, en el sector terciario, fueron 52 prácticas, equivalente al 27% del total de prácticas, resaltando la participación en actividades de prestación de servicios, consideradas como bienes intangibles, relacionadas con la educación, banca, comunicaciones, comercio, salud, transporte, entretenimiento y servicios legales. También incluye otras actividades económicas que se basan en las labores intelectuales y no repetitivas, destacándose la investigación y desarrollo, consultoría, tecnología de la información y la planificación financiera, entre otras, labores propias de la formación de los estudiantes de ingeniería mecánica.

Hubo gran participación de prácticas en las categorizadas como las 50 empresas más grandes de Colombia (Revista Semana, 2020), por parte de los practicantes, como se ilustra en la Figura 7.



■ Prácticas en empresas categorizadas como las más grandes de Colombia

**Figura 7.** Participación en las 50 empresas más grandes de Colombia por parte de los practicantes en relación con el número de prácticas en ingeniería mecánica

El 30% que corresponde a 59 prácticas profesionales de ingeniería mecánica, fueron realizadas en empresas categorizadas entre las 50 empresas más grandes de Colombia.

Se citan 11 de las empresas más grandes de Colombia, donde los practicantes de ingeniería mecánica, han realizado su práctica profesional, en orden de importancia: Ecopetrol, Grupo Éxito, Grupo EPM, Avianca Holdings, Grupo Argos, Grupo Nutresa, Cementos Argos, Bavaria, ISA, Sodimac Corona, Postobón, donde se ha evidenciado los aportes significativos que han hecho los estudiantes e incluso en algunos casos han sido contratados directamente por las mismas empresas o por empresas contratistas. Las evaluaciones de los profesores asesores validan dicho desempeño del practicante en el sistema SIA.

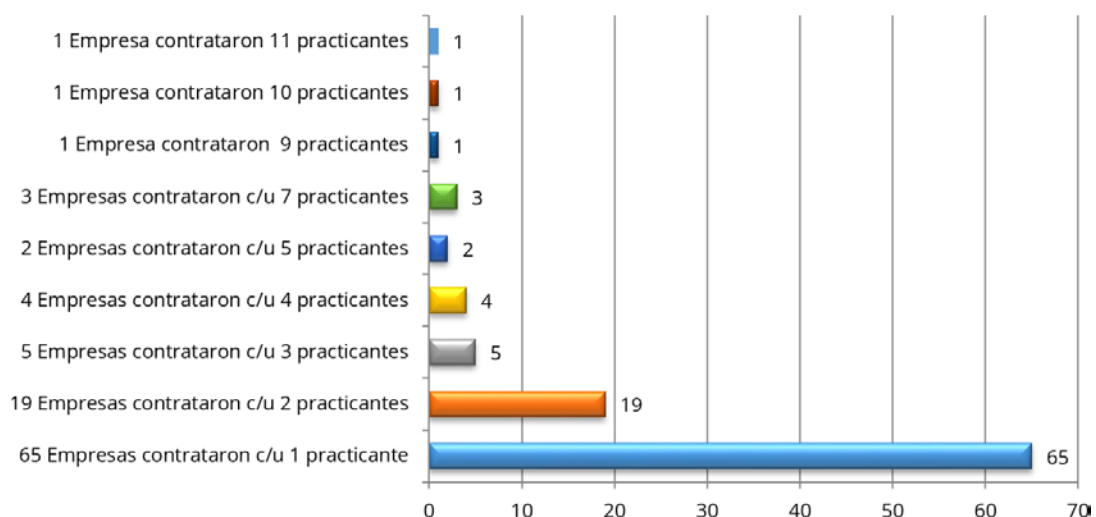
101 empresas participaron en la contratación de los 195 practicantes de ingeniería mecánica, como se presenta en la Tabla 5 y Figura 8, que detalla todas las empresas donde se realizaron las prácticas profesionales durante el período 2017-2020 y en la Figura 8, donde se representa la cantidad de practicantes por empresa. Se destacan: ISAGEN S.A., EPM, AKT Motos, Mitsubishi Electric de Colombia Ltda., Fábrica de Licores y Alcoholes de Antioquia FLA, Prodeenvases S.A.S.

**Tabla 5.** Listado de todas las empresas vs número de practicantes ingeniería mecánica que se han vinculado, en el periodo 2017-2020

Ítem	Empresa	Practicantes
1	AA Metals S.A.S.	1
2	Abira Colombia S.A.S.	2
3	Agropecuaria San Fernando S.A.S.	1

4	Agrosan S.A.S.	1
5	Alcaldía de Medellín	2
6	Alico S.A.	1
7	Alimentos Finca S.A.	2
8	Argos S.A.	4
9	ATB Riva Calzoni	1
10	Automatización y Peso S.A.S.	1
11	Avianca S.A.	3
12	Big S.A.S.	1
13	C.I. Jeans S.A.S.	2
14	C.I Colauto S.A.	3
15	C.I Unibán S.A.	1
16	Cervecería Unión (Bavaria)	1
17	Colanta	2
18	Colcafé S.A.S.	1
19	Colcerámica S.A.S.	2
20	Colombiana de Comercio S.A. / AKT Motos	9
21	Colorquímica S.A.S.	1
22	Coltabaco S.A.S.	3
23	Coltejer	1
24	Comayca S.A.S.	1
25	Compañía Nacional de Chocolates	4
26	Consulta inteligente S.A.S.	1
27	Contegral S.A.	1
28	Coordinadora Mercantil S.A.	1
29	Corbeta S.A. (Fotón)	1
30	Corpaul	1
31	Cotecmar	2
32	Crystal S.A.S.	1
33	Ecopetrol S.A.	4
34	Empresa de Generación y Promoción de Energía de Antioquia S.A. E.S.P. Gen+	1
35	Empresas Públicas de Medellín	10
36	Endicontrol S.A.	2
37	Enka de Colombia	2
38	Equipos para procesos industriales - E.P.I. S.A.S.	2
39	Eurocerámica S.A.	2
40	Fabrica licores y alcoholes de Antioquia (FLA)	7
41	Fundalco	1
42	Gases Industriales de Colombia S.A. Cryogas	1
43	Gelcol S.A.	1
44	General de equipos de Colombia - Gecolsa	1
45	Gigaltair S.A.S.	1
46	Gigapascal	1
47	Globant	1
48	Gobernación de Antioquia	1
49	<i>Gropue Seb Andean S.A.</i>	2
50	Grupo Corona	5
51	Grupo Exito	1
52	Hatch S.A.	2
53	Hemco	1
54	India Company S.A.S.	1
55	Industrias de Alimentos Zenú S.A.S.	2
56	Industrias Haceb S.A.	1
57	Insaltec S.A.S.	1
58	Invesa S.A.	1
59	IP Novaplas S.A.S.	1
60	ISAGEN S.A. E.S.P.	11
61	JM. Estrada S.A.	1
62	Mallas y Silos S.A.S.	1
63	Mántum S.A.S.	3
64	Mega Aires	1
65	Metal Works	1
66	Metro de Medellín	1
67	Microplast S.A.S.	1
68	Mineros Aluvial S.A.S.	1

69	Mitsubishi Electric de Colombia Ltda.	7
70	Múltiplo	1
71	Mundial - Grupo Orbis	1
72	Mundo SOS S.A.S.	1
73	<i>New Stetic S.A</i>	1
74	Nutrimenti de Colombia S.A.S.	1
75	<i>Optimus Steel</i>	1
76	Oscar & Sandra Trujillo S.A.S.	1
77	O-Tek S.A.S.	1
78	Palmeras de la Costa S.A.	1
79	Papeles y cartones S.A. (Papelsa)	1
80	Plasdecol S.A.S.	2
81	Plásticos Truher S.A.	1
82	Postobón S.A.	4
83	Prodenvases S.A.S.	7
84	Puerto Test S.A.S.	1
85	Representaciones Figueroa Castro S.A.S.	1
86	San Vicente Fundación	1
87	Servicios Técnicos Geológicos y Ambientales JJ S.A.S.	1
88	Servirefriaire S.A.	1
89	Sismetal S.A.S.	2
90	Sistemas Integrales de Alta Producción (Sispro S.A.)	1
91	Sofasa S.A.	2
92	Soinnpro S.A.S.	1
93	Sumicol	1
94	Taller Industrial Elkin Castaño	1
95	Teamco S.A.	1
96	Ternium del Cauca S.A.S.	1
97	Transmetano S.A. E.S.P.	2
98	Tronex S.A.S.	1
99	Unión de Bananeros C.I. Uniban S.A.	2
100	Universidad Nacional de Colombia	3
101	<i>Wire Mesh Corporation</i>	5
Total de practicantes de ingeniería mecánica		195



**Figura 8.** Número de practicantes de ingeniería mecánica contratados por empresa

En un total de 65 empresas contrataron de a un solo practicante en el periodo 2017-2020, y en 12 empresas se concentra la mayor cantidad de prácticas de ingeniería mecánica, que fueron de 77 prácticas profesionales y que representan el 40% de total de las prácticas.

En ocho empresas, se vincularon a 61 practicantes en el periodo 2017-2020, concentrando el 31% de las prácticas profesionales realizadas por los estudiantes de ingeniería mecánica, estas empresas vincularon entre cinco y once estudiantes en este periodo (Figura 9), siendo ISAGEN S.A., la empresa que más practicantes de ingeniería mecánica ha contratado con 11 (6%), seguido por EPM con 10 (5%) y AKT Motos con 9 (4.6%).

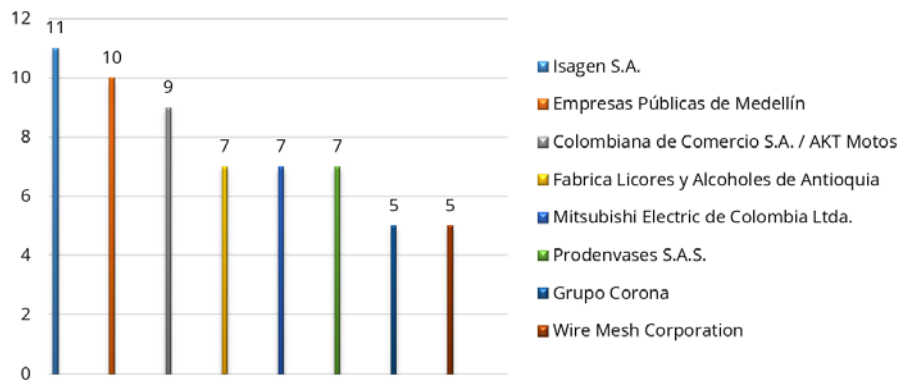


Figura 9. Empresas que más número de practicantes de ingeniería mecánica, vincularon en el periodo 2017-2020

## 6. CONCLUSIONES

Mediante las ofertas y solicitudes que se recibieron en la coordinación de prácticas profesionales por parte de las industrias, se logró tener practicantes de ingeniería mecánica en 21 diversas actividades económicas específicas, destacando las actividades económicas: alimentos con 11%, servicios públicos con 10%, automotor con 9%, manufactura del plástico con 8%, metalmecánica con 8%, servicios de ingeniería con 8%, construcción con 8%. Estos indicadores, permitieron apoyar la construcción integral del plan de mejoramiento del programa académico de ingeniería mecánica, dada la dinámica real de la demanda de las prácticas, las cuales han permitido identificar los requisitos académicos que requieren las empresas de los estudiantes y las competencias y habilidades de los estudiantes de ingeniería mecánica, dado su desempeño.

El desempeño eficaz logrado por los estudiantes evidenció la interacción proactiva generada entre los estudiantes, el asesor académico y el tutor en la industria. Por otro lado, la participación del 100% de los profesores del Departamento de Ingeniería Mecánica como asesores académicos, resaltó el compromiso de los profesores en la de formación integral de los estudiantes de ingeniería mecánica e incidió en los objetivos de formación y en las áreas de conocimiento con un aporte propositivo a la mejora de los planes curriculares.

Se resalta la participación porcentual de los profesores en las áreas de diseño (44%), mantenimiento (28%), mecánica (14%), materiales (7%), procesos de manufactura (5%), que han aportado proactivamente al proceso de formación integral de los estudiantes, a los objetivos de formación y a la incorporación de mejoras en el programa de ingeniería mecánica.

De las 195 prácticas profesionales, el 40% (77 prácticas) se concentraron en 12 empresas de un total de 101 empresas y en 8 de esas 12 empresas, clasificadas entre las 50 empresas más grandes de Colombia, se concentró el 31% de las prácticas (61 estudiantes). La empresa ISAGEN S.A., fue que la más practicantes contrató (11 en total), representando el 6% de las prácticas, seguido por EPM con 10 (5%) y AKT Motos con 9 (4.6%), durante ese periodo 2017-2021. Por otro lado, 65 empresas (64% del total) contrataron a un solo practicante. El 10% de las mujeres que también corresponde a un 10% de mujeres matriculadas en el programa curricular, realizaron práctica profesional.

Los practicantes de ingeniería mecánica se desempeñaron en los departamentos de mantenimiento (40%), proyectos (32%), diseño (14%), I+D (14%). El 84% de las prácticas (163) se realizaron en el sector privado y el 16% (32), en el sector público. Se evidenció la alta participación de los estudiantes (68%) en el sector secundario (transformación), el 27% en servicios y el 5% en el sector primario. Se resalta las prácticas en algunas de las empresas más grandes de Colombia, como Ecopetrol, Grupo Éxito, Grupo EPM, Avianca Holdings, Grupo Argos, Grupo Nutresa, Cementos Argos, Bavaria, ISA, Sodimac Corona, Postobón, donde los practicantes han realizado contribuciones importantes, de acuerdo con el desempeño que han entregado los tutores de las empresas. Dicha inmersión de los estudiantes a la vida laboral, han dejado experiencias significativas y logros importantes en su proceso formativo que se reflejan en sus evaluaciones con el asesor académico.



## REFERENCIAS

- ACIM. (2014). *Proyecto Educativo del Programa*. Autoevaluación y seguimiento de la calidad de los programas de pregrado. Área Curricular Ingeniería Mecánica. Ingeniería Mecánica, Universidad Nacional de Colombia.
- ACIM. (2020). *Informe de autoevaluación con fines de renovación de acreditación-Ingeniería Mecánica 2013-2019*. Área Curricular Ingeniería Mecánica. Universidad Nacional de Colombia.
- Consejo Académico. (2012). *Acuerdo 026 de 2012*. Por medio del cual se establecen las características específicas de las prácticas de extensión, así como los alcances de estas modalidades. Universidad Nacional de Colombia.
- Consejo de Facultad. (2004). *Acuerdo Acta 2123 del 12 de febrero de 2004*. Por medio del cual se reglamentan las prácticas profesionales. Facultad de Minas. Universidad Nacional de Colombia.
- Consejo de Facultad. (2012). *Acuerdo 014 de 2012*. Por la cual se modifica la Resolución CF-783 de 2011 del Consejo de la Facultad de Minas para especificar los créditos, las agrupaciones y las asignaturas del plan de estudios del programa curricular de Ingeniería Mecánica de la Facultad de Minas de la Sede Medellín, de la Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Minas. Universidad Nacional de Colombia.
- Consejo de Facultad. (2019). *Acuerdo 034 de 2019*. Por el cual se modifica el plan de estudios del programa curricular de pregrado Ingeniería Mecánica de la Facultad de Minas de la Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín y se deroga el Acuerdo 014 de 2012 del Consejo de la Facultad de Minas. Facultad de Minas. Universidad Nacional de Colombia.
- CSU. (2007). *Acuerdo 033 de 2007*. Por medio del cual se establece que el trabajo de grado en cualquier modalidad hará parte del componente de formación disciplinar o profesional. Consejo Superior Universitario. Universidad Nacional de Colombia.
- CSU. (2011). Acuerdo 011 de 2011. Por medio del cual se definen las prácticas empresariales, institucionales y comunitarias. Consejo Superior Universitario. Universidad Nacional de Colombia.
- Revista Semana. (2020). Las 50 empresas más grandes de Colombia. Recuperado: <https://canal1.com.co/entretenimiento/ideas-utiles/tops-50-empresas-mas-grandes-de-colombia/>

# Análisis al estado de la educación en ética en los programas de posgrado del Área Metropolitana del Valle de Aburrá, Colombia

Laura Marcela Londoño Vásquez<sup>1</sup>

Miguel David Rojas López<sup>2</sup>

<sup>1</sup> *Universidad de Antioquia*

<sup>2</sup> *Universidad Nacional de Colombia*  
Colombia

La necesidad de formar en ética a estudiantes y a la sociedad en general, es cada día más evidente dados los crecientes casos de corrupción y falta de ética presentados en todos los niveles de la sociedad alrededor del mundo. Es por eso que las instituciones de educación deben ser las primeras llamadas a incluir dentro de los currículos asignaturas que propicien dicha formación en todos los niveles, y propiciar la apropiación y aplicación de conocimientos propios de la ética en situaciones personales, sociales y organizacionales. El objetivo de esta investigación es determinar el estado de la formación en ética en los programas de posgrado del Área Metropolitana del Valle de Aburrá AMVA, Colombia, y determinar cómo es la inclusión de dichos temas dentro de los currículos de los programas, para lo cual se realizó un muestreo aleatorio simple y se evaluaron 271 programas de posgrado. Del total de programas analizados únicamente el 24,4% ofrecen asignaturas relacionadas con temas éticos, siendo las maestrías los programas con mayor aporte.

---

<sup>1</sup> Contacto: [Laura.londono9@udea.edu.co](mailto:Laura.londono9@udea.edu.co)

<sup>2</sup> Contacto: [mdrojas@unal.edu.co](mailto:mdrojas@unal.edu.co)

## 1. INTRODUCCIÓN

Marcadas por crisis económicas y escándalos de corrupción, la última década del siglo XX y la primera del XXI encendieron una alerta general sobre el sentido de la educación universitaria ( Guerrero y Gómez, 2013). En los últimos años en Colombia y en general en el mundo, han salido a la luz pública diferentes acontecimientos en temas relacionados con corrupción, malos manejos de recursos, omisiones, malas prácticas empresariales, entre otros. La Figura 1 muestra algunos de los hechos más relevantes a nivel nacional.

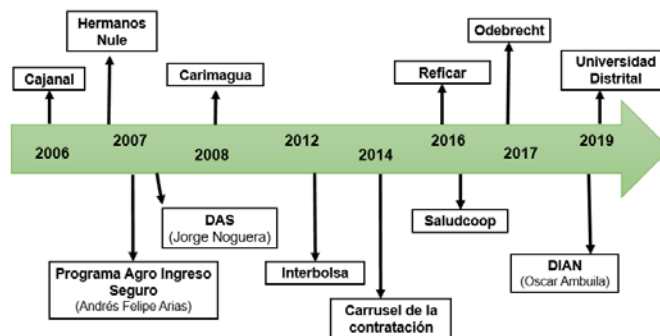


Figura 1. Algunos casos de corrupción a nivel nacional

Como se observa, a lo largo de los últimos años son numerosos los casos que se presentan en Colombia, entre ellos se encuentra el programa Agro Ingreso Seguro AIS, instalado bajo la Ley 1133 de 2007, con el cual el gobierno, con un modelo de desarrollo rural, promueve las industrias agroexportadoras, concentra capital y reduce el espectro de toma de decisiones y el acceso a recursos; sin embargo, fue a través de este programa que se materializaron arreglos entre agentes particulares y el Estado, que pasaron de la informalidad a la formalidad institucional, mediante mecanismos de transacción subyacentes a la formulación de la política pública (Benedetti, 2013).

En diciembre de 2012, InterBolsa, la firma comisionista más grande del mercado, fue intervenida por el gobierno. Tomás Jaramillo y Juan Carlos Ortiz montaron un entramado que estafó a miles de inversionistas que se vieron afectados por un desfalco (Revista Semana, 2012) que superó los \$600.000 millones de pesos. Luego, en el 2016 aceptaron el delito y fueron condenados a detención domiciliaria (Revista Dinero, 2019). Por otro lado, en 2016 Carlos Palacino, expresidente de Saludcoop, es investigado y llamado a indagatoria en la Fiscalía por los millonarios recobros que esta EPS le hacía al Estado y que sirvieron para pagar bonificaciones, finca raíz, viajes e inversiones en el extranjero. Como consecuencia, Saludcoop fue liquidada y el proceso contra Palacino y otros personajes continúa (El Tiempo, 2017).

Posteriormente, entre el 2016 y el 2017 se tuvo el caso de la multinacional Odebrecht, la cual es un conglomerado brasileño de negocios en los campos de ingeniería y construcción, que, mediante sobornos, obtenía contratos para la construcción de grandes obras en África y Latinoamérica. En Colombia hay varias capturas por el caso, entre ellos un exsenador, un ex viceministro y un fiscal (El Tiempo, 2017). En 2019 se destapó el escándalo de la Universidad Distrital en Bogotá, en el cual el exdirector del Instituto de Extensión de la Universidad Wilman Muñoz y la extesorera del mismo departamento, Patricia Gamboa, crearon estrategias para desviar alrededor de \$ 12.000 millones entre 2015 y 2019 (El Espectador, 2019).

Los hechos en materia de corrupción, malos manejos de dinero, intereses particulares, toma de decisiones poco éticas, entre otros, son cada día más comunes y permean las esferas políticas, económicas, sociales y culturales, de países alrededor de todo el mundo. Casos empresariales como los ocurridos con bancos estadounidenses en la crisis financiera del 2008, alteraciones a sistemas de vehículos, como lo realizó Volkswagen o el caso de corrupción de la FIFAson tres escándalos internacionales que muestran la necesidad de ejercer y formar en temas éticos.

Es por esto que organizaciones no gubernamentales como Transparencia Internacional, promueven constantemente tomar medidas contra crímenes corporativos y corrupción y a través del informe anual del

índice de percepción de la corrupción, califica 180 países y territorios con base a la percepción del nivel de corrupción en el sector público según especialistas y empresarios. El índice usa una escala de 0, corrupción elevada a 100, correspondiente a corrupción inexistente; para 2020 dos tercios (2/3) de los países analizados tuvieron puntuaciones por debajo de 50 puntos y la media global fue de 43 puntos (Transparencia Internacional, 2021). Para Colombia la calificación fue de 39 puntos y comparte el puesto 92 con Ecuador. Además, en 1998 nace la organización Transparencia por Colombia como respuesta de la sociedad a la incidencia de la corrupción y la débil situación democrática.

Casos como los mencionados salen a la luz pública diariamente, por lo cual en la sociedad se está rescatando la ética como base de la solución de conflictos, debido a que abarca conocimientos que guían los comportamientos humanos y con la práctica posibilita la convivencia (Rodríguez, 2008) y así, la ética en general y especialmente, la ética empresarial toma relevancia gracias a los medios de comunicación que han expuesto malas prácticas empresariales, al exterior de la empresa (contaminación atmosférica, acuífera y acústica, sobornos y publicidad abusiva o discriminatoria) y a su interior (acoso moral, discriminación salarial por cuestión de género y precios abusivos) (González, 2013).

Es así como, a partir de los años setenta y ochenta del siglo XX y dados los escándalos de corrupción y comportamientos no éticos que salieron a la luz pública, inicia la preocupación por la efectividad de la educación en temas éticos que se impartía hasta el momento, por lo cual organizaciones profesionales y acreditadas presionaron a escuelas de negocios y universidades para incluir la ética dentro de sus programas de formación (McWilliams y Nahavandi, 2006). Sin embargo, a pesar de que existe consenso sobre la necesidad de que los gerentes de negocios, administradores y profesionales ejerzan y apliquen la ética en las decisiones y labores diarias, la literatura sobre la efectividad en la enseñanza de la ética para futuros gerentes, contiene hallazgos diversos y algunas veces contradictorios (Jonson, 2015).

En la actualidad, prevalece un nivel alto de preocupación por el tema ético y por la enseñanza de este en las instituciones de educación del país, en los niveles básico, secundario y universitario, dado que, pocas veces los contenidos orientados a la acción moral de universitarios, se encuentran en las mallas curriculares de los programas de formación, las cuales están entregadas al utilitarismo y liberalismo, además, el estudio realizado por Guerrero y Gómez (2013) devela que la educación moral de la persona permanece ausente del currículo universitario. Dada la situación de crisis, las instituciones culturales y académicas tienen la obligación de asumir su responsabilidad para contribuir a la comprensión del problema y encontrar soluciones (Bortesi, 2004) por lo cual es necesario desarrollar herramientas que permitan la formación efectiva de los estudiantes en los temas éticos. Respecto a la educación en valores, esta sigue siendo una necesidad inexorable, que debe orientar y enseñar a elegir y capacitar para tomar decisiones en los proyectos de vida individuales y sociales (Tourrián, 2007).

Los cursos de ética pueden ser una poderosa herramienta para la sensibilización y el desarrollo moral (McWilliams y Nahavandi, 2006), sin embargo, en cuanto a su efectividad, no parecen la manera apropiada de incrementar el sentido de responsabilidad de futuros gerentes (Lozano, 2014), por lo cual se han creado y utilizado diferentes herramientas y estrategias prácticas para la formación ética como son: proyectos prácticos, diálogos socráticos, análisis de casos, uso de videos y películas, parábolas religiosas, artículos de periódicos, literatura clásica, métodos experienciales, juegos, juego de roles y simulaciones, entre otras (McWilliams y Nahavandi, 2006).

Es así como la ética es un tema de interés creciente en las organizaciones, centros de educación superior, organizaciones gubernamentales y en general para todos los sectores de la sociedad, como manera de contrarrestar y luchar contra la corrupción. Formar en ética, la importancia y las consecuencias de acciones y comportamientos éticos y no éticos, se convierten en un componente crítico de la educación.

A partir de las situaciones planteadas, del consenso que existe alrededor de la necesidad de formación en ética y de su visibilización e inclusión dentro de los currículos de los programas en todas las áreas y niveles de formación, las preguntas de investigación planteadas son: 1) ¿Cómo es actualmente la formación ética en los programas de posgrado del Área Metropolitana del Valle de Aburrá? Y 2) ¿Está la ética incluida en los currículos de los programas de posgrado del Área Metropolitana del Valle de Aburrá?

La primera parte del documento muestra el marco teórico sobre ética, definición, origen e importancia de la formación en este campo de estudio; Posteriormente, se muestra la metodología utilizada para la evaluación de los programas de posgrado del Área Metropolitana del Valle de Aburrá AMVA para luego hacer un análisis de los resultados obtenidos y de la inclusión de asignaturas de ética dentro de los programas; finalmente, se muestran las conclusiones de la investigación.

## 2. MARCO CONCEPTUAL

La ética es entendida como la parte de la filosofía que se dedica a la reflexión sobre la moral (Cortina y Martínez, 1996), es un tipo de saber que pretende orientar la acción humana en un sentido racional, es decir, que pretende que los seres humanos obren racionalmente (Cortina, 2008). La palabra *ética* proviene del término griego *éthos* que significa carácter o modo de ser (Cortina, 2008), en la práctica, ese origen se refleja en el carácter de individuos y sociedades a través de sus comportamientos (Rodríguez, 2008), por lo tanto, desde el origen de la palabra se puede concebir la ética como la formación del carácter del individuo, no solo para la toma de decisiones puntuales, sino como manera de actuar a lo largo de toda la vida, así, la ética es la teoría o ciencia del comportamiento moral de los hombres en sociedad (Sánchez, 1984).

Al ocuparse la ética del estudio de la moral, se hace necesario realizar la diferenciación entre dichos conceptos, ya que existe una tendencia a confundir los términos y utilizarlos indistintamente, como si fueran sinónimos (Soto y Cárdenas, 2007). Puede decirse entonces que la moral también es un saber que ofrece orientaciones para la acción, de manera concreta en casos concretos, mientras que la ética, se centra en la reflexión sobre las distintas morales y sobre los modos de justificar la vida moral, de manera que esta última orienta indirectamente (Cortina y Martínez, 1996); y la ética es el estudio de diferentes conceptos morales (principios, valores y virtudes) adquiridos y desarrollados por convenciones y evolución cultural, que mediante las prácticas reflejan el comportamiento de los seres humanos (Rodríguez, 2008). Para Cortina (2003) la moral es un tipo de saber encaminado a forjar un buen carácter, que ha formado y forma parte de la vida cotidiana de las personas y de los pueblos. Se puede concluir que la ética se inclina más hacia la teoría, en tanto que la moral lo hace hacia la práctica (Soto y Cárdenas, 2007).

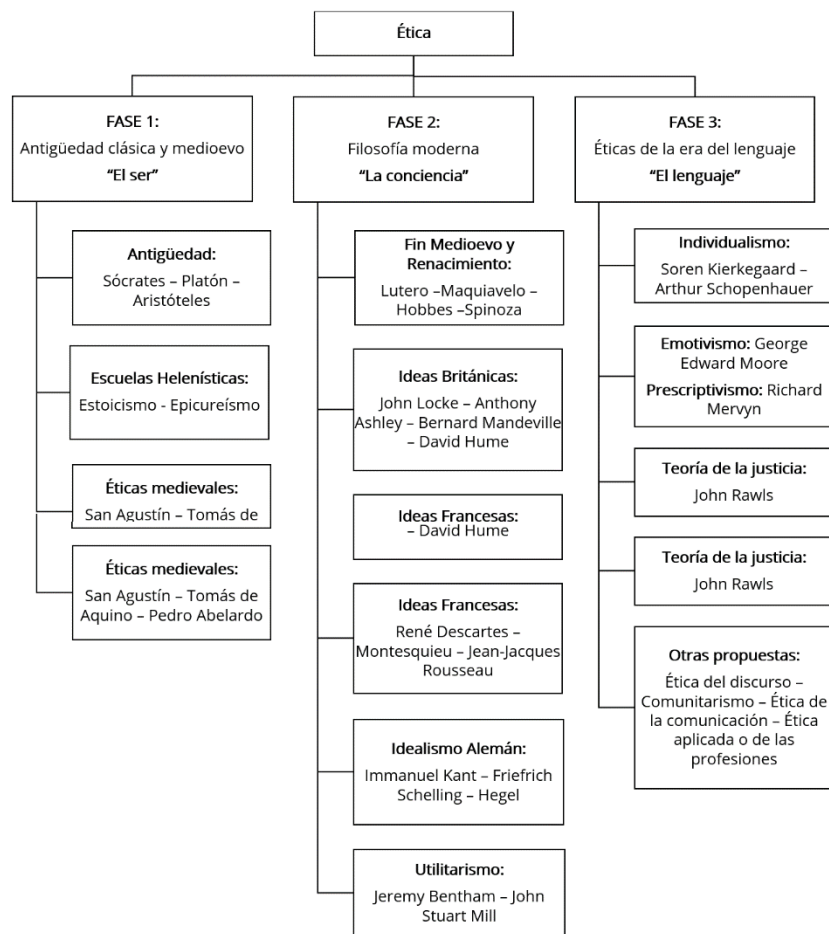
Para Cortina y Martínez (1996) la ética tiene una triple función: 1) aclarar qué es lo moral y cuáles son sus rasgos específicos; 2) fundamentar la moralidad, es decir, las razones por las cuales las personas se esfuerzan por vivir moralmente; y 3) aplicar a los ámbitos sociales los resultados de las dos primeras funciones, de manera que se adopten de forma crítica y no por imposición o ausencia de referentes.

La ética es un tipo de saber que permite orientar en la forja del carácter, de modo que las personas sean conscientes de los hábitos que pueden modificar y los que no, para conseguir un buen carácter que permita hacer buenas elecciones y tomar decisiones prudentes (Cortina, 2008). De esta manera, la ética ha sido estudiada por diferentes disciplinas y ha sido el centro de atracción debido a su importancia para los individuos y para la sociedad (Rodríguez, 2008) además, ha evolucionado a través de los siglos por medio de diversas corrientes de pensamiento y teorías.

Se afirma que la ética tuvo sus orígenes en la antigua Grecia a partir de los pensamientos y propuestas de los filósofos que buscaban comprender el obrar humano y los cuales por medio de constructos filosóficos crean teorías que evolucionaron en el tiempo, dado que los conceptos morales cambian a medida que evoluciona la vida social (MacIntyre, 1996). Para Cortina y Martínez (1996) la diferencia entre las diversas teorías éticas no viene de los conceptos que manejan, sino de la prioridad que reciben y los métodos filosóficos que emplean, de manera que agrupan la historia de la ética en tres grandes fases de la historia de la filosofía como se muestra en la Figura 2.

- *Primera fase:* Abarca la antigüedad clásica y el medievo y toma en cuenta la ética que se pregunta por *el ser*, es decir, por la verdadera realidad de las cosas, incluyendo las cosas humanas, como la moralidad (Cortina y Martínez, 1996).
- *Segunda fase:* Tiene en cuenta el período conocido como filosofía moderna, es decir, desde Descartes hasta principios del siglo XX, el cual se centró en la reflexión en torno a la noción de *conciencia* (Cortina y Martínez, 1996).

- *Tercera Fase:* Esta fase incluye las éticas de la era del lenguaje, propias de la filosofía contemporánea, son aquellas que toman como punto de partida la existencia del lenguaje y la argumentación (Cortina y Martínez, 1996).



**Figura 2.** Fases de la filosofía e historia de la ética

Una de las aplicaciones más importantes de la ética se presenta en las organizaciones, dado que las actividades y decisiones que se realizan dentro de las empresas tienen que ver con relaciones basadas en confianza, valores, responsabilidad, es decir, en general la ética se vuelve fundamental para el correcto funcionamiento de las organizaciones, de sus relaciones con los grupos de interés y de sus resultados. En los años setenta, surge en Estados Unidos la llamada ética en los negocios, pero buena parte del mundo prefirió llamarla ética de la empresa (Cortina, 2004; De George, 2011); a raíz de escándalos financieros y políticos como el *caso Watergate*, que sembraron la desconfianza hacia políticos y empresario y que, a partir de ese momento, propició la proliferación de publicaciones, cátedras, institutos y cursos de ética de la empresa (Cortina, 2009).

Esto es el resultado de tres corrientes: 1) la tradición de aplicar a los negocios las normas éticas, 2) desarrollo de una disciplina académica en ética empresarial, y 3) adopción en los negocios de la ética y de lo que esta implica (De George, 2011). Posteriormente, en los años ochenta la ética empresarial se difunde por Europa y por Latinoamérica y Oriente en los años noventa (Cortina, 2004).

Ser una empresa ética significa funcionar y generar utilidades, pero, además, en contrapartida, la sociedad exige brindar beneficios a empleados, comunidad y medio ambiente, es decir, cumplir el contrato social (Rodríguez, 2008). *Sin ética no hay negocios*, por lo cual las empresas deben enfrentar retos (Cortina, 2008) que le permitan implantar la ética dentro de su cultura:

- Responsabilidad por el futuro.
- Desarrollar la capacidad comunicativa, legitimación social.
- Desarrollar el sentido de pertenencia y confianza en el público.

- Desarrollar una cultura empresarial.
- Personalizar la empresa y generar simpatía.
- Cultura de comunicación moral, que impulse la creatividad.
- Confianza entre la firma y el público.

La ética empresarial está relacionada con todas las actividades que realizan las organizaciones y con la manera en que estas afectan positiva o negativamente a sus grupos de interés, es decir a proveedores, accionistas, empleados, clientes, competidores, gobierno, comunidad y sociedad en general, de manera que acciones alineadas con la ética llevarán a la empresa a generar mayor reputación, credibilidad y confianza, mientras que comportamientos no éticos impactan directamente en el desempeño y beneficios de la organización y en su imagen, porque la ética vende, publicar las prácticas éticas atrae, pero por esta razón puede manipularse, y quedarse solo en apariencia de una buena actuación (Cortina, 2009).

Así, en la actualidad se exige una verdadera actitud responsable de parte de las empresas, ya que su comportamiento repercute de manera directa e indirecta en diferentes actores y ser responsable significa dirigir la organización midiendo el impacto de sus actos, respetando derechos e intereses legítimos de los grupos de interés (Soto y Cárdenas, 2007). Es importante tener en cuenta que la ética empresarial no es una parte de la responsabilidad social, sino justo al revés: la responsabilidad social es una dimensión de la ética empresarial (Cortina, 2009).

Dada la importancia de la ética para personas, sociedades y organizaciones, la formación en temas éticos se hace indispensable dentro de los programas de formación en todos los niveles educativos y dentro de las mismas organizaciones, permitiendo la apropiación y aplicación de los conocimientos éticos en todos los ámbitos de la sociedad. Dicha formación permite a los estudiantes adquirir herramientas y conceptos necesarios para afrontar problemáticas que se presentan en la cotidianidad del ejercicio laboral y social; además, es necesario que conozcan los principales problemas y decisiones éticos a los que se pueden enfrentar, para desarrollar en ellos un pensamiento crítico y flexible que permita resolver dichos interrogantes de forma exitosa.

Es necesario realizar una diferenciación entre los términos formación y capacitación, debido a que como lo expresa (Rodríguez, 2008), estos dos conceptos suelen ser utilizados indistintamente, creando dificultades en la tarea educacional. La Tabla 1. muestra la diferencia entre estos conceptos.

**Tabla 1.** Diferencia entre formación y capacitación (Rodríguez, 2008)

<b>Formación</b>	<b>Capacitación</b>
En relación con el desarrollo del ser humano como persona capaz de contribuir a la formación del ambiente de convivencia social deseable.	La adquisición de habilidades de acción en el mundo en que se vive, como recursos operaciones que la persona tiene para realiza lo que quiera vivir.
Como tarea educacional consiste en la creación de condiciones que guían y apoyan al ser humano en su crecimiento como un ser capaz de vivir en el respeto por el otro.	Como tarea educacional consiste en la creación de espacios de acción donde se ejerciten las habilidades que se desean desarrollar, creando un ámbito de ampliación de las capacidades de hacer en la reflexión sobre ese hacer como parte del vivir.

Según McWilliams y Nahavandi (2006), numerosos estudios indican que la formación en ética tiene las siguientes ventajas para los estudiantes:

- Conduce a un pensamiento más complejo y flexible.
- Puede tener un impacto positivo porque refuerza los valores existentes y enseña raciocinio ético y su aplicación.
- Con la exposición de los estudiantes a los conceptos y aplicaciones éticas, éstos se preparan, de manera que no sean sorprendidos con los retos que deban enfrentar.
- La educación en ética ayuda a las buenas personas a tomar buenas decisiones (Johnson, 2000).

En 1980 se publica el libro *Ethics Teaching in Higher Education* en el cual se llega a la conclusión de que todo programa de ética en educación superior debe enfocarse en cinco objetivos (Lozano, 2014): 1) estimular la

imaginación moral, 2) reconocer problemas morales lo antes posible, 3) analizar conceptos y principios morales claves y su aplicación en contextos apropiados, 4) estimular el sentido de responsabilidad, y 5) identificar maneras en que podemos luchar con eficacia contra la ambigüedad moral y el desacuerdo.

Existe un crecimiento en la formación en ética y en valores debido a que estos están siempre presentes en la vida humana y que contribuyen al buen ejercicio profesional, lo cual significa cumplimiento de compromisos con la sociedad y que las empresas se conviertan en un modelo positivo para la comunidad (Rodríguez, 2008).

La formación en ética por medio de cursos pueden ser una poderosa herramienta de sensibilización, que permite promover el desarrollo moral y enseñar a los estudiantes a manejar situaciones complejas (McWilliams y Nahavandi, 2006). Sin embargo, parece que la estrategia de ofrecer algunos cursos independientes de ética en los negocios, no es la manera apropiada de incrementar el sentido de responsabilidad de los futuros gerentes (Lozano, 2014).

### 3. MÉTODO

El Área Metropolitana del Valle de Aburrá AMVA se encuentra conformada por un total de 10 municipios: Medellín es la ciudad núcleo, alrededor de la cual se encuentran los municipios de Barbosa, Girardota, Copacabana, Bello, Itagüí, Sabaneta, Envigado, La Estrella y Caldas; vinculados entre sí por dinámicas e interrelaciones territoriales, ambientales, económicas, sociales, demográficas, culturales y tecnológicas (AMVA, 2019).

Según el Sistema Nacional de Información de la Educación Superior (MEN, 2019), para 2019 el departamento de Antioquia contaba con un total de 72 Instituciones de Educación Superior IES, específicamente, en el AMVA existen 61 IES activas, las cuales tienen 965 programas de posgrado activos, con especializaciones universitarias, especializaciones médico quirúrgicas, maestrías y doctorados. En la Figura 3 se muestra el detalle de dichas IES.

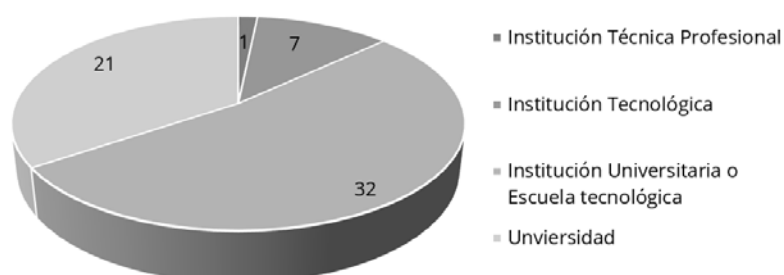


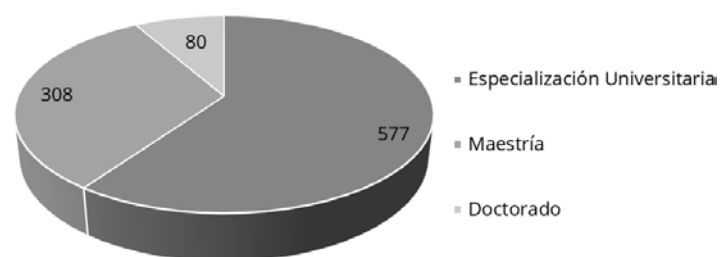
Figura 3. Distribución de las IES del AMVA según su carácter académico

El 36.1% de las IES son de carácter oficial, mientras que el 63.9% son de carácter privado. Sin embargo, únicamente las Instituciones Universitarias y las Universidades tienen la capacidad de ofrecer programas de posgrado (Especializaciones, maestrías y doctorados), por lo cual la investigación se limitará a estas instituciones.

Mediante la búsqueda, no fue posible determinar la cantidad de programas que ofrecen algún tipo de formación en el tema ético, motivo por el cual se realizó un muestreo y posterior análisis, que permitirá determinar la proporción de programas de posgrado que incluyen dicha formación y sus características.

El objeto de estudio de la investigación corresponde a los programas de posgrado (Especializaciones, maestrías y doctorados) ofrecidos por las Instituciones universitarias y universidades ubicadas en el AMVA. Para el año 2019, el AMVA cuenta con 965 programas de posgrado activos, de los cuales 73 son ofrecidos en la modalidad virtual o a distancia (MEN, 2019), los cuales no se tuvieron en cuenta en el estudio debido a que los estudiantes matriculados en dichos programas pueden residir en municipios fuera del AMVA. Para la investigación se tuvieron en cuenta un total de 892 programas de posgrado que se distribuyen como lo muestra la Figura 4.





**Figura 4.** Distribución de los programas de posgrado del AMVA en 2019

Se evidencia que la mayoría de los programas de posgrado corresponden a especializaciones universitarias y médico quirúrgicas (60%), seguidos por las maestrías (32%) y doctorados (8%). De esta manera, el universo objeto de estudio corresponde al total de programas de posgrado activos, ofrecidos por las Universidades ubicadas en el AMVA en modalidad presencial. A partir de este, la muestra estuvo constituida por los programas seleccionados y la unidad de análisis fue representada por cada programa. En la Tabla 2 se muestra la ficha técnica de la investigación.

**Tabla 2.** Ficha técnica del análisis de los programas de posgrado

Tipo de estudio y de investigación	Exploratorio cuantitativo
Objeto de estudio	Programas de posgrados activos en modalidad presencial en el AMVA
Tamaño del universo	892 programas
Nivel de confianza	95% (Z=1,96)
Error muestral	5% (con p=q=0,5)
Unidad muestral	Programa de posgrado activo en modalidad presencial del AMVA
Fuentes de información	Páginas web de Universidades y posgrados
Tipo de muestreo	Aleatorio simple con números aleatorios
Ámbito geográfico	Área Metropolitana del Valle de Aburrá (Antioquia, Colombia)
Tratamiento de los datos	Análisis descriptivo

Para el cálculo del tamaño de la muestra, se utilizó la ecuación (1), la cual sirve para determinar muestras para poblaciones finitas:

$$\eta = \frac{N * p * q}{(E^2 / Z^2) * (N - 1) + p * q} \quad (1)$$

Donde:

n= Tamaño de la muestra

Z= Número de unidades de desviación típica en la distribución normal (1,96 con un nivel de confianza de 95%).

N= Tamaño de la población, 892

p= Probabilidad de ser seleccionado (0,5)

q= Probabilidad de no ser seleccionado (0,5)

E= Error de la muestra, 5%

Se reemplazan los valores antes mostrados para el caso particular, como se muestra en la ecuación (2).

$$\eta = \frac{892 * 0,5 * 0,5}{(0,05^2 / 1,96^2) * (892 - 1) + 0,5 * 0,5} = 268,73 \quad (2)$$

Se obtiene un tamaño de muestra de 268,73, la cual se redondea a 269 programas de posgrado a analizar a partir de la base de datos obtenida en el Sistema Nacional de Información de la Educación Superior (MEN, 2019). Para la selección de los programas a considerar, se planteó un muestreo aleatorio simple y se crearon números aleatorios, con los cuales se eligieron 290 programas de la población total de 892, tomados de la base de datos del Sistema Nacional de Información de la Educación Superior (Ministerio de Educación Nacional, 2019). Cada uno de los programas seleccionados fue analizado y se recolectó información relacionada con los créditos del programa y las asignaturas que ofrecen, especialmente las relacionadas con educación en temas éticos o afines. Dicho proceso se realizó durante dos meses: diciembre 2019 y enero 2020.

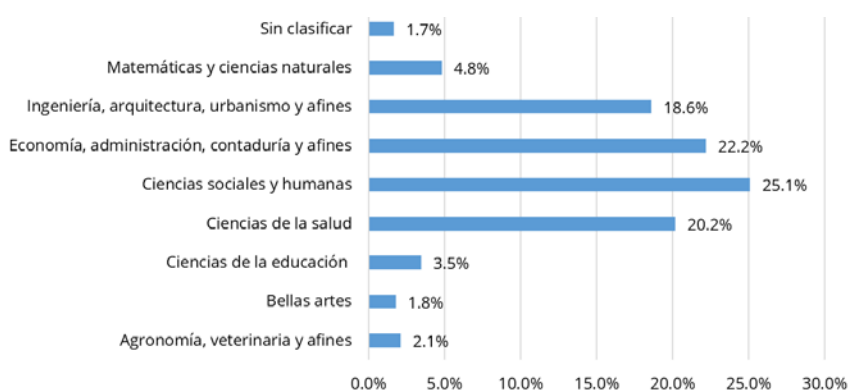
Para la recolección de información para la investigación se utilizó información primaria, para lo cual se realizó una búsqueda directa en las páginas web de las universidades y específicamente se examinó el plan de estudios de cada uno de los programas de posgrado a analizar. La información que se recolectó de cada uno de los programas, se consignó en un formato en Excel que contiene información sobre nombre del programa, universidad que lo ofrece, nivel de formación (especialización, maestría o doctorado), total de créditos del programa, distribución entre créditos obligatorios y elegibles, oferta de asignaturas relacionadas con temas éticos y nombre de dichas asignaturas. El formato para la recolección de información de los programas de posgrado y un ejemplo de programas analizados, se puede observar en la Tabla 3.

**Tabla 3.** Instrumento de recolección de información de programas de posgrado

Programa	Institución	Nivel	Créditos	Obligatorios	Electivos	Asig. Oblig. Ética	Asig. Elec. Ética	Asignatura de Ética
Maestría en Hábitat	Universidad Nacional de Colombia	Maestría	60	48	12	No	No	
Maestría en Comunicación Organizacional	Universidad Pontificia Bolivariana	Maestría	48	44	4	Sí	No	Ética en las organizaciones
Especialización en familia, infancia y adolescencia	Corporación Universitaria Minuto de Dios	Especialización	24	24	0	No	No	
Especialización en seguridad y salud en el trabajo	Universidad CES	Especialización	33	32	1	Sí	No	Ética
Doctorado en Microbiología	Universidad de Antioquia	Doctorado	112	112	0	Sí	No	Bioética
Especialización en Microbiología ambiental	Colegio Mayor de Antioquia	Especialización	25	21	4	Sí	No	Bioética

#### 4. RESULTADOS Y ANÁLISIS

A partir de la base de datos original tomada del Sistema Nacional de Información de la Educación Superior, se analizó el total de programas de posgrados presenciales ofrecidos en el AMVA y se clasificaron según su área de conocimiento (Figura 5).



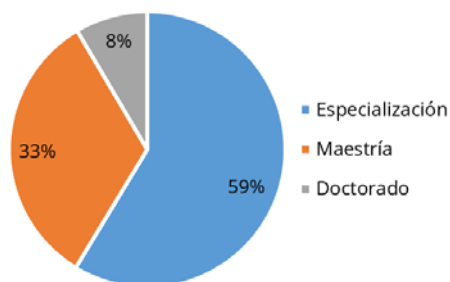
**Figura 5.** Clasificación de programas de posgrado según área de conocimiento

La recolección de información de los programas de posgrado seleccionados en la muestra se realizó en diciembre de 2019 y enero de 2020, mediante el acceso a las páginas web de las universidades y de cada uno de los programas. En total se evaluaron 290 programas de especialización, maestría y doctorado, sin embargo, no todos los programas contaban con información del plan de estudios o algunas páginas web se encontraban caídas o no disponibles. La Tabla 4. muestra el detalle de los programas de posgrado analizados.

De esta manera, para el estudio se tendrán en cuenta un total de 271 programas de posgrado, los cuales fueron analizados. En la Figura 6 se muestra la distribución de los programas examinados por área de formación. Las especializaciones incluyen 130 especializaciones universitarias y 29 especializaciones médico-quirúrgicas.

**Tabla 4.** Detalle del análisis de programas de posgrado

Descripción	Total
Total de programas analizados	290
Programas sin información del plan de estudios	10
Programas con página web caída / no disponible	3
Programas con datos incompletos	3
Programas ofrecidos en otras ciudades	2
Programa cambió de especialización a maestría	1
Total programas analizados válidos	271



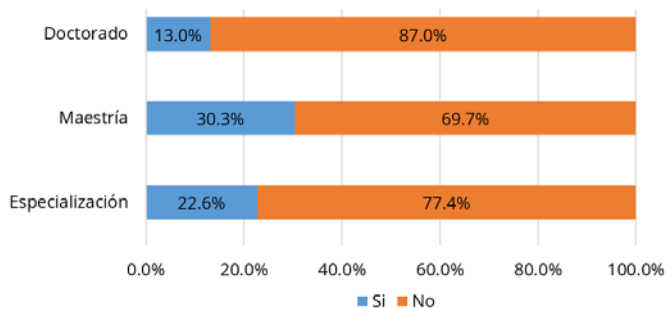
**Figura 6.** Programas analizados por área de formación

Adicionalmente, en la Tabla 5 se muestra la distribución de programas analizados y la cantidad que poseen asignaturas relacionadas con temas de ética o afines, clasificados a partir de cada una de las áreas de conocimiento.

**Tabla 5.** Distribución de programas de posgrado analizados. Elaboración propia.

Área de conocimiento	Programas Analizados	Programas asignaturas ética	Proporción
Agronomía veterinaria y afines	7	3	42,9%
Bellas artes	4	1	25,0%
Ciencias de la educación	6	4	66,7%
Ciencias de la salud	60	22	36,7%
Ciencias sociales y humanas	71	10	14,1%
Economía, administración y afines	60	18	30,0%
Ingeniería, arquitectura, urbanismo	54	8	14,8%
Matemáticas y ciencias naturales	7	0	0,0%
Sin clasificar	2	0	0,0%
Total	271	66	24,4%

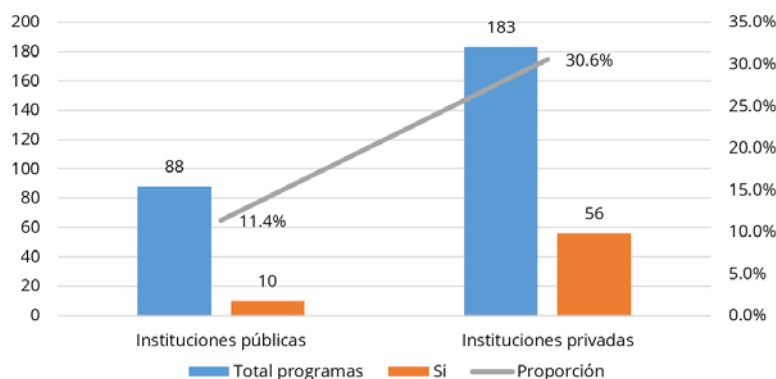
Es de resaltar que ninguno de los programas analizados en el área de matemáticas y ciencias naturales tiene asignaturas relacionadas con ética o áreas afines. Adicionalmente, las áreas de ciencias sociales y humanas e ingeniería, arquitectura, urbanismo y afines, tuvieron una baja proporción de asignaturas, con 14,1% y 14,8% respectivamente. Por otro lado, los posgrados en las ciencias de la educación, son los que presentan una mayor proporción de asignaturas relacionadas con ética y afines, con un 66,7%. Además, en la Figura 7 se muestra la proporción de asignaturas de posgrados relacionadas con la ética y áreas afines, según el nivel de formación de los programas.



**Figura 7.** Niveles de formación con asignaturas relacionadas con ética

El 30,3% de las maestrías analizadas, tienen alguna asignatura relacionada con la ética o áreas afines, al igual que el 22,6% de las especializaciones, mientras que los doctorados tienen la menor proporción, con

13,0 % de programas con asignaturas relacionadas. Con respecto al sector de las universidades (Público o privado), 88 de las universidades analizadas eran del sector público, mientras 183 eran del sector privado como se muestra en la Figura 8.



**Figura 8.** Distribución de programas de posgrado por sector

De los programas de posgrado ofrecidos por universidades del sector público, el 11,4% tiene asignaturas relacionadas con ética o áreas afines, mientras que, el 30,6% de los programas de posgrado ofrecidos por universidades del sector privado, ofrecen dichas asignaturas. Con respecto al análisis de créditos de los programas, en la Tabla 6 se muestra el promedio de créditos por programa en cada uno de los niveles de formación, el promedio de créditos obligatorios y el promedio de créditos elegibles.

**Tabla 6.** Créditos de programas por nivel de formación

Nivel de formación	Programas evaluados	Prom. Créd. totales	Prom. Créd. obligatorios	Prom. Créd. Elegibles
Especialización Universitaria	130	31,5	29,0	2,6
Especialización Médico Quirúrgica	29	165,8	165,8	0,0
Maestría	89	56,7	50,7	6,0
Doctorado	23	112,6	105,9	7,0

En general, las especializaciones médico quirúrgicas son los programas con mayor cantidad de créditos totales, con un promedio de 165,8 crédito / programa y no tienen componente electivo, seguido por los doctorados con 112,6 créditos / programa en promedio. Finalmente, en la Tabla 7 se muestran algunas de las asignaturas de ética o áreas afines, propuestas en los programas de posgrado, las cuales, en su mayoría, tienen nombres relacionados con las áreas del conocimiento en las cuales son impartidas.

**Tabla 7.** Asignaturas relacionadas con ética y áreas afines en posgrados

Área del conocimiento	Asignaturas
Agronomía veterinaria y afines	Bioética
	Ética y legislación
Bellas artes	Ética
	Ética y Política
Ciencias de la educación	Formación humana
	Contexto Amigoniano y humanismo cristiano
	Conciencia ético ambiental y biodiversidad
Ciencias de la salud	Bioética
	Ética
	Ética clínica
	Ética de la investigación
	Ética y legislación
	Rigor científico y ética en el análisis de la información de la investigación en salud
Ciencias sociales y humanas	Humanismo, Sociedad y Ética
	Política pública y construcción de paz
	Formación humanista
	Ética en las organizaciones
	Ética pública y cultura ciudadana
	Bioética
Estudios de paz	

Economía, administración y afines	Ética y Responsabilidad Social
	Electiva en Ética
	La Ética en la gestión
	Ética empresarial
	Ética y gobierno corporativo
	Ética
	Ética y responsabilidad social corporativa
	Ética y filosofía de la RSC
	Inversión socialmente responsable y finanzas éticas.
	Ética y sostenibilidad
Ética en los negocios	
Ingeniería, arquitectura, urbanismo y afines	La Responsabilidad Social Empresarial
	Bioética
	Aspectos éticos de la seguridad informática
	Ética del ejercicio de la ingeniería
Matemáticas y ciencias naturales	N/A
Sin clasificar	N/A

Es importante resaltar que, del total de programas de posgrado ofrecidos en el AMVA, dos se encuentran directamente relacionados con el tema de ética: 1) Maestría en bioética y bioderecho de la Universidad Pontificia Bolivariana, y 2) Maestría en bioética de la Universidad CES, ambas clasificadas en el área de ciencias de la salud. Dichas maestrías se ofrecen a profesionales en cualquier área del conocimiento, la primera para el reconocimiento de los dilemas bioéticos y biojurídicos, así como las posibles alternativas y nuevos modelos para la comprensión del fenómeno bioético y biojurídico y la segunda, para promover procesos de transformación científica, social y humana.

Adicionalmente, se identificaron programas 8 en el tema de derechos humanos y existe un programa llamado Especialización en justicia especial para la paz de la Corporación Universitaria De Sabaneta – Unisabaneta, en el área de ciencias sociales y humanas, la cual se enfoca en brindar bases teóricas y prácticas desde el concepto de justicia restaurativa y prospectiva, que permitan la formación de profesionales capaces de comprender el conflicto en sus causas, y las demandas del futuro para prevenir una situación similar (UniSabaneta, 2020).

Por otro lado, fue posible identificar dos grupos de investigación clasificados por Colciencias, los cuales indagan directamente sobre temas éticos: 1) Grupo de investigación en ética y bioética GIEB de la Universidad Pontificia Bolivariana, clasificado en categoría C según Minciencias, el cual busca propiciar y dinamizar la reflexión ética y bioética en diferentes ámbitos, mediante formación, investigación, diálogo y proyección académica y social; y 2) Grupo de investigación en Salud, Humanismo y Bioética *Etices* de la Universidad CES, clasificado en categoría C según Minciencias y el cual tiene como objetivo fortalecer los puentes entre el humanismo, la salud y la bioética.

## 5. CONCLUSIONES

La corrupción y falta de ética son fenómenos sociales que cada día toman mayor relevancia por las consecuencias que traen para personas, organizaciones, gobiernos y para la sociedad en general. Por estas razones, la preocupación por la educación en temas éticos y su aplicación en la vida cotidiana y en las organizaciones se presenta en la literatura con mayor frecuencia desde finales del siglo XX con la aparición de notables y reiterados escándalos corporativos de falta de ética. La ética es un tipo de saber complejo, con amplios antecedentes de origen filosófico y extensas discusiones sobre los diferentes elementos que la componen, los cuales difieren a lo largo de su evolución y de los autores consultados, haciendo compleja su definición, límites, comprensión y análisis.

A partir del análisis realizado a la muestra de programas de posgrado del Área Metropolitana del Valle de Aburrá AMVA se evidenció una carencia en educación en el tema ético en los niveles de posgrado, con lo cual coinciden varios autores que manifiestan la necesidad de incluir la ética dentro de los currículos y propiciar la educación en dichos temas en todos los niveles de formación. Los programas analizados en el área de matemáticas y ciencias naturales mostraron un preocupante panorama dado que ninguno tenía

asignaturas relacionadas con la ética. De manera similar ocurrió con los programas de las áreas de ciencias sociales y humanas e ingeniería, arquitectura y urbanismo, donde únicamente 14% y 15% de los programas analizados respetivamente, tenían asignaturas relacionadas.

El área de ciencias de la educación fue la que tuvo mayor prevalencia de asignaturas de ética y en general, aproximadamente solo un cuarto de los programas de posgrado analizados incluye la formación ética dentro de sus currículos. Adicionalmente, fueron las maestrías los programas en los cuales hay mayor cantidad de asignaturas de ética y, de igual manera, estas prevalecen en los programas de las universidades privadas, especialmente aquellas de carácter religioso.

Así, el estudio de la ética debe ser incluido de manera primordial y efectiva en currículos de todos los posgrados, dada la poca prevalencia de asignaturas relacionadas con ética y su amplia aplicación en el mundo real. Sin embargo, la formación en temas éticos no debe ser exclusiva de centros educativos y universidades; debe ser una apuesta constante de organizaciones, programas gubernamentales y en general, de la sociedad, de manera que se interiorice y sea parte de la cultura organizacional y social de las personas.

## REFERENCIAS

- AMVA. (2019). Área Metropolitana del Valle de Aburrá. Recuperado: <https://www.metropol.gov.co/>
- Benedetti, Á. J. (2013). Análisis neoinstitucional del caso Agro Ingreso Seguro (AIS). *Rev. Ciencias Humanas*, 10, 35–52.
- Bortesi, L. (2004). Ética en los negocios. *Quijukamayoc*, 11(21), 17–22.
- UniSabaneta. (2020). *Especialización en Justicia Especial para la Paz*. Corporación Universitaria de Sabaneta.
- Cortina, A. (2003). *El mundo de los valores*. El Búho.
- Cortina, A. (2004). Las tres edades de la ética empresarial. En *Construir confianza. Ética de la empresa en la sociedad de la información y las comunicaciones* (pp. 17–37). Trotta.
- Cortina, A. (2008). *Ética de la empresa: Claves para una nueva cultura empresarial*. Trotta.
- Cortina, A. (2009). Ética de la empresa: No solo responsabilidad social. *Revista Portuguesa de Filosofía*, 65, 113–127.
- Cortina, A., y Martínez, E. (1996). *Ética*. Ediciones Akal.
- De George, R. T. (2011). Historia de la ética empresarial. En *Valores y ética para el siglo XXI* (pp. 361–388). BBVA.
- El Espectador. (2019). Corrupción en la Universidad Distrital: Imputan cargos a Wilman Muñoz. Recuperado: <https://www.elespectador.com/noticias/bogota/imputan-cargos-wilman-munoz-por-caso-de-corrupcion-en-la-u-distrital-articulo-891632>
- El Tiempo. (2017). Casos de corrupción más sonados en Colombia. Recuperado: <http://www.eltiempo.com/justicia/delitos/casos-de-corrupcion-mas-sonados-en-colombia-82678>
- González, E. (2013). Formación ética de los profesionales. Forjando el interés desde la razón y la emoción. *Revista Internacional de Organizaciones*, 10, 21–40.
- Guerrero, M. E., y Gómez, D. A. (2013). Enseñanza de la ética y la educación moral, ¿permanecen ausentes de los programas universitarios? *Moral and Ethical Issues: Are They the Missing Links in University Programs?* 15(1), 122–135.
- Johnson, M. (2000). Preventing Good People from Making Bad Decisions. *The Quill*, 88(8), 76–77.
- Jonson, E. P., McGuire, L. M., y O'Neill, D. (2015). Teaching Ethics to Undergraduate Business Students in Australia: Comparison of Integrated and Stand-alone Approaches. *Journal of Business Ethics*, 132(2), 477–491.
- Lozano, J. F. (2014). Educating for ethical decision making: the contributions of Neuroethics. En *CSR trends. Beyond business as usual* (pp. 49–69). Łódź.
- MacIntyre, A. (1996). *Historia de la ética*. Lectulandia.
- McWilliams, V., y Nahavandi, A. (2006). Using live cases to teach ethics. *Journal of Business Ethics*, 67(4), 421–433.
- MEN. (2019). *Sistema Nacional de Información de la Educación Superior*. Ministerio de Educación Nacional.
- Revista Dinero. (2019). Cómo va el proceso de Interbolsa. Recuperado: <https://www.dinero.com/pais/articulo/como-va-el-proceso-de-interbolsa/279049>
- Revista Semana. (2012). La verdad sobre la comisionista InterBolsa. Recuperado: <http://www.semana.com/nacion/articulo/la-verdad-sobre-comisionista-interbolsa/267355-3>
- Rodríguez, M. P. (2008). *Formación gerencial en valores. Conceptos y Prácticas*. Universidad Nacional de Colombia.
- Sánchez, A. (1984). *Ética*. Barcelona: Crítica.
- Soto, E., y Cárdenas, J. A. (2007). *Ética en las Organizaciones*. McGraw-Hill.
- Touriñán, J. (2007). Valores y convivencia ciudadana: una responsabilidad de formación compartida y derivada. *Bordón. Revista de Pedagogía*, 59(2), 261–311.
- Transparencia Internacional. (2021). *Índice de percepción de la corrupción 2020*. Transparency International.

# Análisis a la pertinencia de desarrollar la competencia digital en estudiantes de primaria para lograr un uso responsable y crítico de las TIC

Alina Navarro Gil<sup>1</sup>

*Institución Educativa Mariano J. Villegas*  
Colombia

En este capítulo se busca analizar la pertinencia de desarrollar la competencia digital en estudiantes para lograr un uso responsable y crítico de las TIC, ya que se ha planteado como una necesidad desde los últimos años en el ámbito educativo. Esta reflexión se hace a partir de las conclusiones de un estudio con estudiantes de cuarto grado de primaria, desarrollado en una institución educativa al suroeste del departamento de Antioquia, Colombia. El objetivo fue contribuir a la transformación de las prácticas de enseñanza asociadas con la competencia digital para apoyar el uso responsable y crítico de las TIC en estudiantes. La razón es que el propósito principal de la educación en la era digital es formar a los actores educativos: profesores, estudiantes y familias para que usen la tecnología con criterios de responsabilidad y criticidad, que promuevan conductas empáticas en la red, mediante la implementación de mecanismos basados en el establecimiento de normas que permitan el desarrollo de una comprensión global de los problemas que tienen que ver con la diversidad de contextos culturales, sociales y educativos. Los resultados muestran que es necesario desarrollar la competencia digital para un uso responsable de las TIC en estudiantes de primaria, ya que su exposición a los medios tecnológicos sucede cada vez más a temprana edad; por otro lado, se pudo corroborar que la tecnología por sí misma no supone un factor de transformaciones en las prácticas de enseñanza y la forma en la que aprenden los estudiantes, sino que se encuentra condicionada por la naturaleza del contexto que permite adaptarla a las necesidades. Finalmente, se pone de manifiesto que enseñar para la sociedad digital es más que dotar de dispositivos tecnológicos las instituciones educativas, a llevar la tecnología al aula sin un propósito curricular claro, a automatizar la enseñanza mediada por tecnología, en el uso técnico, operativo e instrumental de los dispositivos y herramientas tecnológicas.

---

<sup>1</sup> Licenciada en educación básica con énfasis en humanidades y lengua castellana, y Magíster en educación.  
Contacto: [alinanavarrogil@gmail.com](mailto:alinanavarrogil@gmail.com)

## 1. INTRODUCCIÓN

Es ineludible que las TIC han incidido en la forma en la que se aprende y adquiere conocimiento, Además, el aprendizaje no se centra en la escuela únicamente, sino que puede surgir en otros escenarios distintos a la vida cotidiana. Ninguna otra tecnología originó tan grandes mutaciones en la sociedad, en la cultura y en la economía. La humanidad viene alternando significativamente los modos de comunicar, entretener, trabajar, estudiar sobre la base de la difusión y uso de las TIC a escala global.

Esta concepción de la educación vista desde la incorporación de las TIC como principio del desarrollo, la adquisición de competencias digitales por parte de niños, jóvenes y adultos adquiere un lugar preponderante ya que estas hacen referencia al manejo de tecnologías dentro y fuera del aula, y a la conexión que establecen las personas con las distintas herramientas tecnológicas.

De acuerdo con Revuelta (2011) la competencia digital se sustenta en las competencias básicas en materia de TIC: el uso de ordenadores para obtener, evaluar, almacenar, producir, presentar e intercambiar información y comunicarse y participar en redes de colaboración a través de internet. La competencia digital toca también la dimensión humana del sujeto, lo cual tiene implicaciones ético y morales ya que se precisa que se desarrolle una persona responsable, reflexiva, autónoma, que utiliza las fuentes de información y las herramientas tecnológicas para su propio bienestar y el de los demás, pues las tecnologías de la información y comunicación permean todos los rincones del entorno social, los estudiantes interactúan constantemente con herramientas tecnológicas que dan paso a la globalización y al encuentro con otras culturas (Arancibia, 2001).

En Colombia se han venido implementado una serie de políticas educativas asociadas con la adquisición de la competencia digital, y encaminadas a mejorar el proceso de formación de estudiantes y profesores de manera integral. Una de ellas es el Plan Vive Digital para la Gente que, desde su línea estratégica de Educación, busca contribuir con las TIC a la transformación de la educación y garantizar el acceso y apropiación de las mismas por parte de los estudiantes y los profesores de Colombia. Así mismo el Plan Decenal de Educación 2016-2026, en cuyos desafíos se encuentra el de impulsar el uso pertinente, pedagógico y generalizado de las tecnologías para apoyar la enseñanza, la construcción, la investigación y la innovación. El plan busca fomentar el uso adecuado y aprovechamiento de la capacidad de las tecnologías en el aprendizaje continuo, gestionando el conocimiento a partir del uso apropiado de las mismas. Estas políticas han propiciado retos y desafíos para la escuela, que van desde el desarrollo curricular hasta las percepciones de los profesores y estudiantes.

Estos desafíos y retos tienen razón de ser desde el uso responsable y crítico que los estudiantes hacen de las TIC, los cuales inician su experiencia a temprana edad, en su gran mayoría sin supervisión y orientación por parte de los adultos. No obstante, ha surgido el interés por identificar el estado de la incorporación de las TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje, así como de determinar los diferentes usos que profesores, estudiantes y personas en general hacen de las nuevas tecnologías. Estudios como el propuesto por (Jaramillo, 2005) indican que los usos que se dan a estas herramientas se enfocan en transmitir conocimientos, reforzar aprendizajes y desarrollar destrezas para el manejo del computador y que los estudiantes de estos cursos no están logrando grandes progresos en su competencia digital. La investigación mostró que los desempeños de los estudiantes están por debajo de los señalados en estándares internacionales.

El estudio realizado por la ECPAT, puso de manifiesto algunas formas en las que los niños y jóvenes usan las TIC en la región y reveló algunas cuestiones fundamentales y preocupaciones que existen. Las observaciones que se derivaron destacaron las brechas en las prácticas actuales que pueden crear vulnerabilidades para los niños mientras se conectan, información sobre factores de desarrollo infantil y perspectivas que deben ser comprendidas con más detalle para entender el crecimiento y aceptación de las nuevas formas de comunicación entre los niños. Dentro de los resultados que arrojó el estudio, se destaca que la mayoría de los niños hoy en día aprenden a usar las TIC y a conectarse a Internet a edades muy tempranas, y lo hacen en su mayoría solos o con la ayuda de amigos, con muy poca tutela paterna o escolar. Esto es a menudo causado por la falta de conocimientos sobre las nuevas tecnologías de la mayoría



de adultos, particularmente en lo que respecta a su alcance, ámbito y funciones más allá de los usos tradicionales. Los padres y profesores generalmente están totalmente ausentes de las interacciones en línea de los adolescentes y existe una amplia evidencia práctica y académica del alto nivel de vulnerabilidad existente para muchos niños que usan Internet o las tecnologías de la información, y del bajo nivel de control y orientación proporcionados por los adultos a cargo.

En este contexto se planteó la necesidad de contribuir a la transformación de las prácticas de enseñanza asociadas con la Competencia Digital, para apoyar el uso responsable y crítico de las TIC, en estudiantes, específicamente del grado tercero de primaria. Como punto de partida, se tuvo en cuenta que los estudiantes usan la tecnología, con o sin orientación de la familia y la escuela, resulta imperativo brindar las competencias digitales necesarias para desarrollar habilidades en el uso crítico y responsable de las tecnologías. Para ello los objetivos específicos que se plantean son: 1) diseñar e implementar una estrategia didáctica asociada con la competencia digital; 2) describir y analizar la ejecución de la estrategia diseñada, desde la perspectiva de los estudiantes y los profesores; y 3) identificar orientaciones didácticas que permitan direccionar las prácticas de enseñanza asociadas con la competencia digital para el uso responsable y crítico de las TIC en básica primaria.

La pregunta de investigación indaga por el cómo se pueden transformar las prácticas de enseñanza asociadas con la Competencia Digital y qué estrategias implementar para apoyar el uso responsable y crítico de las TIC, en estudiantes.

## 2. MÉTODO

La investigación es de tipo cualitativo, donde se parte de un problema identificado y se reflexiona entorno a una problemática, con relación a los objetivos propuestos al finalizar la investigación. Este paradigma permite observar las diversas realidades subjetivas, que a través de la investigación se observa, se construye y se interpreta (Hernández et al., 2006)

Sigue un diseño de Investigación Acción debido a que, aunque la población objeto de estudio no se involucrará como co-investigadores, proponiendo alternativas de soluciones para transformar la realidad como sucede en la IAP, en este tipo de investigación se logra presentar la colaboración de los participantes al momento de identificar la problemática, el proceso a mejorar y todo aquello que requiere transformación. Por tanto, se pretende con este estudio, por un lado, *propiciar el cambio social, transformar la realidad y que las personas tomen conciencia de su papel en ese proceso de transformación* (Sandin 2003) y, por otro, según Kemmis y McTaggart (1988), mejorar la práctica, comprenderla y mejorar la situación en la que tiene lugar la práctica.

La muestra participante se constituyó por 20 estudiantes del grado 4° con edades de 8 a 10 años de la Institución Educativa Mariano J. Villegas del municipio de Montebello, Colombia. Se elige a estos estudiantes teniendo en cuenta que en este grado de escolaridad se cierra un ciclo de aprendizaje en el que los niños hicieron sus primeros acercamientos a muchos saberes como leer y escribir. Es a partir de aquí que empiezan a fortalecer sus habilidades para resolver problemas, identificar razones y fundamentaciones, así como tomar posturas con respecto a algunas situaciones como el uso de dispositivos electrónicos, la importancia de los amigos, la familia, entre otros.

### 2.1 Instrumentos

Considerando la naturaleza de la investigación, inicialmente, se construyó el plan de acción *Inter-Acción Un proyecto pedagógico de aula para el uso responsable y crítico de las TIC*, el cual tuvo dentro de sus objetivos:

1. Propiciar la construcción de conocimientos en el uso responsable y crítico de las TIC.
2. Favorecer la participación y el debate en los estudiantes sobre el uso crítico y responsable de las TIC.
3. Fomentar el desarrollo de un comportamiento positivo, seguro, legal y ético en los estudiantes, al usar las TIC, incluyendo interacciones sociales en línea o cuando usan dispositivos conectados en red.

4. seleccionar críticamente una variedad de recursos usando herramientas digitales para construir conocimiento y hacer experiencias de aprendizaje significativas; e) usar una variedad de tecnologías dentro de un proceso de diseño para identificar riesgos y abusos en la red. Éste contenía 14 actividades a modo de secuencia didáctica desde las cuales se abordaron las diferentes habilidades que componen la competencia digital desde los estándares ISTE (Aprendiz empoderado, ciudadano digital, constructor de conocimiento, diseñador innovador, pensador computacional, comunicador creativo y colaborador global) y la matriz de habilidades TIC que comprende las dimensiones: información, comunicación y colaboración, convivencia digital y tecnología.

Así mismo se llevaron registros a través de: diario de campo, el cual permite al investigador un monitoreo permanente del proceso de observación. Puede ser especialmente útil al investigador, en el que se toma nota de aspectos que considere importantes para organizar, analizar e interpretar la información que está recogiendo, observaciones dirigidas, grupos de discusiones, realizados en diferentes momentos del proceso de investigación con el objetivo de rastrear factores asociados a las prácticas de enseñanza, que favorezcan el uso responsable y crítico de las TIC por parte de los estudiantes y evaluar los conocimientos en el uso responsable y crítico de las TIC; atendiendo preguntas como: ¿Qué aprendizajes destacan hasta el momento? ¿Cómo relacionan los temas abordados en las sesiones con el uso responsable de las TIC? ¿La metodología y recursos usados en las sesiones han sido adecuados? Sí, no ¿por qué? ¿Cómo se puede fortalecer?

Finalmente, se desarrollaron entrevistas a los participantes con el objetivo de indagar por las implicaciones pedagógicas al desarrollar competencia digital en estudiantes para promover el uso responsable y crítico de las TIC, y analizar el desarrollo de las actividades para identificar orientaciones que permitan direccionar las prácticas de enseñanza asociadas con la competencia digital para el uso responsable y crítico de las TIC en básica primaria. Haciendo preguntas tipo: ¿Cómo te sentiste en el desarrollo de las actividades? ¿Por qué? ¿Te gustaron los temas que se abordaron en las diferentes sesiones? ¿Cuáles llamaron más tu atención? ¿Por qué? ¿Sobre qué otros temas te hubiesen gustado que se abordará en las actividades?

## 2.2 Procedimiento

Al tener en cuenta a menores de edad dentro de la investigación, sus acudientes firmaron un consentimiento en el que se dejó claro los fines de la investigación y su alcance en el aprendizaje y desarrollo personal de cada participante. La ejecución del plan de acción se llevó a cabo de manera continua y acorde a la agenda escolar, es decir, que el desarrollo curricular y la planeación de las clases no se vio afectada, al contrario, el proyecto integró las diferentes áreas del saber de manera que el desarrollo de las actividades fortaleció el aprendizaje en general; ya que éste contenía un componente transversal, tal como se muestra en la Figura 1.

ÁREAS	APORTES	APRENDIZAJES TRANSVERSALES
LENGUAJE	planeación de textos	Producción de textos, tipología textual y desarrollo de la argumentación.
CIENCIAS NATURALES	Comprensión de nuestro entorno.	Búsqueda, discriminación, organización y uso de la información.
SOCIALES	Ubicaciones contextuales de situaciones históricas	Reconocimiento de Colombia como nuestro lugar de origen, comprender algunas situaciones actuales a través de lecturas multimodales.
TECNOLOGÍA	Búsqueda de información, uso de TIC	Afianzamiento en la indagación, uso de herramientas digitales.
ÉTICA Y CÁTEDRA DE PAZ	Identificación de derechos y corresponsabilidad en el uso de las TIC.	Respeto por los derechos en red, responsabilidad en el uso de las TIC.

Figura 1. Áreas transversales

El diario de campo y las guías de observación fueron ejecutados por la investigadora y demás profesores de la institución educativa que se involucraron de manera indirecta en la investigación. Finalmente, para llevar a cabo los grupos de discusión y entrevistas, fue necesario cambiar las dinámicas, pues al tratarse de niños, exponerse a una cámara infundía temor; por ello se empleó la dinámica del juego de roles en el que, a través de un noticiero, se hicieron las preguntas correspondientes.

### 3. RESULTADOS Y ANÁLISIS

El análisis de los hallazgos de la investigación, la discusión y reflexión que suscitó, se describió desde tres ejes temáticos que corresponden a los objetivos de la investigación tal como se muestra en la Figura 2.

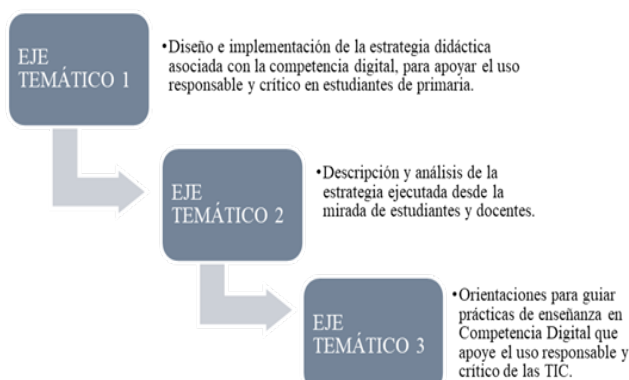


Figura 2. Ejes temáticos

En el eje temático 1 se identificó la relación de la tecnología y los procesos de enseñanza y aprendizaje y la articulación de los Proyectos Pedagógicos de Aula al currículo escolar, considerando la importancia de desarrollar la Competencia Digital en relación con el uso responsable de las TIC; componentes necesarios para llevar a cabo el proyecto pedagógico de aula para el uso responsable y crítico de las TIC *Inter-Acción*. La discusión giró en torno a dos aspectos: en primer lugar, hacia los estudiantes que usan la tecnología y están en contacto con ellas sin supervisión de adultos (padres y profesores).

En segundo lugar, se espera que la escuela, como un espacio dialógico en el que converge el saber con lo que sucede en el mundo, genere líneas de acción que oriente a su comunidad sobre cómo utilizar de la mejor manera posible la tecnología, aun cuando éstas en un principio no fueran pensadas para la educación. Los hallazgos dan cuenta de que más allá de la motivación que genera el uso de tecnología por los estudiantes, se debe evaluar los usos reales de la tecnología que hacen estudiantes y profesores, de modo que adquiera sentido su articulación con los procesos académicos y se aprovechen los acercamientos y aprendizajes que ambos - estudiantes y profesores han construido sobre el uso de la tecnología desde espacios extraescolares. Por consiguiente, el factor motivacional no es suficiente por dos razones:

1. La Institución Educativa, no cuentan con sala de sistemas en la sede primaria equipada con los recursos tecnológicos necesarios, en este caso particular, la sala solo contaba con tabletas sin conexión a internet. Así mismo, la red Wifi instalada era de acceso "doméstico" apta para un entorno de baja demanda, pero que es insuficiente para el uso en redes escolares. Pese a esto, hay que resaltar la gestión adelantada por los directivos de la I.E para adecuar los espacios y recursos de modo que estrategias como éstas se pueden desarrollar. Este hecho ratifica que la carencia de equipos tecnológicos e infraestructura adecuada en las escuelas no es una limitante, ya que se pueden ir haciendo pequeños avances que son bienvenidos en la educación escolar (Bosco, 2000).
2. Para muchos profesores, el uso de las TIC implica ciertas desventajas tales como el proceso de apropiación, necesidad de actualizar los equipos y programas, y sobre todo el tiempo que implica su uso por fuera del lugar de trabajo, el cual muchos profesores no desean ceder. Considerando estas razones, para el diseño de este tipo de proyecto, es necesario identificar las necesidades, intereses y preocupaciones de los profesores frente a la incorporación de TIC; así como poner especial atención a los contenidos que se van a integrar y los aportes que cada área hará en el cumplimiento de los objetivos

que se propongan. Así mismo, para la implementación cada uno de los miembros de la comunidad educativa debe reconocer el alcance pedagógico y didáctico que trae consigo las prácticas de enseñanza asociadas con la competencia digital para el uso responsable y crítico de las TIC, aun cuando no se cuenta con la infraestructura adecuada y equipada. Todo esto con el objetivo de que la articulación de las TIC y las estrategias que se ejecuten respondan favorablemente a la construcción de aprendizajes.

El eje temático 2 se enfocó en la descripción y análisis de la estrategia ejecutada desde la mirada de estudiantes y profesores, analizando el papel del profesor, la actitud del estudiante, explicando la ejecución de la propuesta e interpellando por la relación de la familia y el uso de las TIC. La evidencia hallada en la ejecución de la estrategia implementada desde la mirada de profesores y estudiantes, dan cuenta de las tensiones que se generan entre los procesos de enseñanza, aprendizaje y el desarrollo de habilidades digitales para el uso responsable y crítico de las TIC. En primer lugar, quedó evidenciado que, si bien la tecnología como fenómeno ha incidido en nuevas formas de concebir la enseñanza y el aprendizaje, esto no significa que la comunidad educativa esté preparada para que éstas medien el proceso. Si analizamos algunos discursos que prevalecen en cuanto a la relación de las TIC y la educación, como Prenski (2006) y Tapscott (1998), resultan bastantes optimistas en cuanto a beneficios y ventajas para movilizar la enseñanza y el aprendizaje, dada las características especiales de los estudiantes de esta época: *nativos digitales, generación NET*.

No obstante, poco se enfatiza en las realidades contextuales y sociales que finalmente determinan este tipo de experiencia en el aula, dentro de las cuales se encuentran: el factor económico, factores pedagógicos, factores asociados a la configuración de infancia mediada por el fantasma del *nativo digital*, factores asociados al papel del entorno familiar. De acuerdo con todo lo anterior, los hallazgos indican que no solo estudiantes y profesores necesitan formación en el uso responsable y crítico de las TIC, los padres de familia también. Hay que empezar a desestimar el hecho de que la escuela es la única responsable de enseñar todo lo que el niño debe aprender para la vida, es un trabajo colaborativo entre los miembros de la comunidad educativa considerando que muchos padres no poseen las habilidades necesarias para orientar a sus hijos en esta labor (Plaza y Caro, 2016).

Finalmente, en el eje temático 3 se abordaron las orientaciones para guiar prácticas de enseñanza en Competencia Digital que apoye el uso responsable y crítico de las TIC, desde el análisis de la relación entre educación y TIC con el objetivo de direccionar las prácticas de enseñanza para motivar el uso responsable y crítico de las TIC. Los resultados de esta investigación evidencian la necesidad de formación en tanto que el acceso y uso que hacen los estudiantes de educación primaria sobre los diferentes dispositivos sin un acompañamiento parental puede convocar situaciones de riesgo. Al respecto, los estudiantes expresaron desconocer los riesgos a los que se enfrentan cuando navegan en la red Internet, al tiempo que mostraron interés por aprender mecanismos de uso responsable.

En esta perspectiva, Santana (2013) sostiene que la formación de los estudiantes en el uso responsable de las nuevas tecnologías debe ser un trabajo colaborativo entre padres de familia, profesores y e instituciones que tengan relación con la educación, por tanto, estos hallazgos permiten asumir una postura más crítica sobre la forma en que se relaciona la educación y la tecnología más allá de la pregunta por la infraestructura, el acceso a la red, la adquisición de dispositivos tecnológicos y el funcionamiento instrumental y técnico de éstos. Algunas preguntas importantes aquí fueron ¿cómo direccionar las prácticas de enseñanza desde la didáctica y la pedagogía que promuevan el uso responsable y crítico de las TIC en estudiantes de primaria? ¿Bajo qué parámetros se diseñan estrategias asociadas al desarrollo de la Competencia Digital?

Las cuales entran en diálogo con el hecho de que, las computadoras son asequibles, pero no son usadas para provecho y, en algunos casos, se sabe que se usan, pero se desconoce el propósito (Drueta, 2008). Así pues, las orientaciones didácticas que permiten direccionar las prácticas de enseñanza asociadas a la Competencia en la primaria deben estructurarse desde una planificación curricular que responda a necesidades y demandas educativas de cada contexto en el que se desee implementar. A continuación, se presentan algunas orientaciones basadas en los resultados de la investigación y los aportes de Ball y Cohen (1999) y Area (2016):

- Articular el plan de estudios y contenidos de enseñanza.
- Rediseñar los objetivos de enseñanza y los indicadores de aprendizaje, en aras de buscar la construcción personal y social del estudiante frente a los retos de la sociedad de la información.
- Ajustar los saberes específicos e interdisciplinarios a cada situación de aprendizaje de los estudiantes, teniendo en cuenta sus intereses con respecto al uso de las TIC.
- Desarrollar habilidades asociadas a la Competencia Digital en integración directa con el plan de estudio y actividades de clase.
- Conformar y consolidar comunidades de aprendizaje con el cuerpo docente, que apoye la transformación de las prácticas de enseñanza y aprendizaje.
- La planificación de actividades basadas en un tiempo determinado que corresponda a objetivos concretos.
- Desarrollar una evaluación continua para identificar no solo el progreso de los estudiantes, sino también la pertinencia de la metodología, contenidos y demás elementos pedagógicos propios de la práctica de enseñanza.
- Considerar nuevas formas de estructurar el tiempo y espacio escolar, donde el aprendizaje trascienda las paredes del aula.
- Concebir la escuela como escenario de diálogo y comunicación entre los integrantes de la comunidad educativa y las diferentes instituciones culturales y sociales que deseen vincularse.

#### 4. CONCLUSIONES

Contrario a Bennett (1999) la tecnología no es la solución a los problemas educativos. Si bien es necesario formar para la sociedad digital, las dificultades y problemáticas en los procesos de aprendizaje de los estudiantes no desaparecerán al introducir algún tipo de tecnología al aula.

La relación entre educación y tecnología debe estar dirigida a comprender las complejidades de los contextos sociales que inciden en el factor de cambio, más allá de las percepciones entorno al impacto, beneficios y ventajas de la tecnología en la educación, puesto que resulta superficial, engañoso y utópico, si consideramos esta mera percepción determinista de la tecnología.

La escuela como espacio dialógico, es llamada a orientar los procesos de formación en TIC, desde la reflexión y el análisis de los problemas sociales y técnicos que generan la incorporación de la tecnología en los entornos educativos. Por ello, la apertura y flexibilización de los currículos es clave para promover cambios asociados al uso de TIC en la educación.

Es necesario implementar estrategias articuladas a las necesidades educativas y los contextos propios de las instituciones educativas para obtener resultados significativos.

Existen factores económicos como el equipamiento tecnológico y acceso a red de las instituciones educativas, y factores sociales asociados con el uso que experimentan profesores y estudiantes en sus entornos familiares, que también permean la experiencia educativa y por tanto determinan las condiciones de éxito.

El diseño y ejecución de estrategias para el uso responsable y crítico de las TIC demandan una transformación en las prácticas de enseñanza, enfocadas desde el currículo y sus elementos para fomentar el aprendizaje, la innovación, la flexibilidad, la autonomía, el trabajo en red y el aprendizaje colaborativo en las comunidades educativas (MEN, 2013).

Los estudiantes usan las TIC con o sin supervisión parental, por ello se hace necesario enfocar la enseñanza hacia el uso responsable y crítico de las TIC, desarrollando habilidades que promuevan prácticas de producción, transmisión y consumo de información en línea de manera segura, confiable y con una perspectiva crítica que permita identificar riesgos y oportunidades en la tecnología.

Indagar por las prácticas de enseñanza para favorecer el uso responsable y crítico de las TIC en básica primaria, significa comprender que, lo que se aprende y se enseña son producto de decisiones humanas, que no dependen de la tecnología que se usa para este fin, sino de las habilidades y percepciones que desarrollen los profesores (Area, 2016).

Para llevar a cabo estrategias como la desarrollada en el marco de la investigación orientada a *la competencia digital para el uso crítico y responsable de las TIC*, es necesario tener en cuenta las siguientes recomendaciones y limitaciones que ocupan un lugar importante en el desarrollo de la misma.

En primer lugar, respecto a los aspectos de infraestructura, tener acceso a la red, de manera permanente y organizada, es decir, disponer de Wifi y cableado de red debidamente instalado para evitar accidentes; y dispositivos tecnológicos ya sean computadores o tabletas, proporcional al número de estudiantes. Este aspecto debe gestionarse desde la planeación, lo ideal es que la estrategia se ejecute 1 a 1, es decir un dispositivo tecnológico por estudiante, no obstante, los resultados dan cuenta que estrategias de trabajo por parejas pueden funcionar.

En relación con la disposición de dispositivos tecnológicos, una limitante es la disponibilidad de tabletas o computadores, entendiendo que no todos los establecimientos educativos cuentan con los dos tipos de dispositivos. Los datos revelaron que a pesar de que las tabletas resultan prácticas en el aula de clase, no siempre se ajustan a actividades complejas como la producción de textos, tablas, imágenes, entre otros, debido al nivel de uso y manejo que poseen algunos estudiantes de primaria.

En segundo lugar, se debe propender por una comunidad de aprendizaje con el cuerpo docente, ya que facilita la orientación de las acciones metodológicas enfocadas al uso responsable y crítico de las TIC, mediante el desarrollo de la Competencia Digital. Este aspecto supone una limitante en contextos donde no es posible integrar al colectivo docente. Para ello será necesario sensibilizar a los profesores y demás integrantes de la comunidad educativa, así como implementar un diagnóstico sobre la realidad de uso y apropiación de las tecnologías por parte de estudiantes, profesores y padres de familia, el cual permitirá diseñar una ruta metodológica contextualizada y acorde a las necesidades de la comunidad educativa.

## REFERENCIAS

- Arancibia, M. (2001). Reflexiones en torno a la aplicabilidad pedagógica de la informática: apuntes para un trabajo transdisciplinario en el currículo escolar. *Estudios Pedagógicos*.
- Area, M. (2016). Ser docente en la escuela digital. *Suplemento Profesional de Magisterio*, 22.
- Bennett, F. (1999). Education and the Future. *Educational Technology and Society*, 2(1).
- Ball, D. y Cohen, D. (1999). Developing Practice, Developing Practitioners. Toward a Practice-Based Theory of Professional Education. En L. Darling y G. Sykes (Eds.), *Teaching as a Learning Professional* (pp. 3-32). Jossey-Bass.
- Bosco, A. (2000). Los recursos informáticos en la tecnología organizativa y simbólica de la escuela. Estudio de un caso. *Disertación doctoral*. Universidad de Barcelona.
- Drueta, D. C. (2008). Dimensión social del acceso, uso y apropiación de las TIC. *Revista de la facultad de comunicación de la Universidad de Lima*, (16), 65-79.
- Jaramillo, P. (2005). Uso de tecnologías de información en el aula. *Estudios Sociales*, (20), 27-44.
- Kemmis, S. y McTaggart, R. (1992). *Cómo Planificar la Investigación Acción*. Laertes.
- MEN. (2013). *Competencias TIC para el Desarrollo Profesional Docente*. Ministerio de Educación Nacional.
- Prensky, M. (2011). *Enseñar a nativos digitales*. SM.
- Revuelta, F. (2011). Competencia digital: Desarrollo de aprendizajes en mundos vitales en la escuela 2.0. *Revista Electrónica de Tecnología*.
- Santana, L. E. (2013). *Orientación profesional*. Síntesis.
- Sandin, M. (2003). Investigación cualitativa en educación. Fundamentos y tradiciones. McGraw-Hill.
- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2006). Metodología de la Investigación. McGraw-Hill.
- Plaza, J. y Caro, C. (2016). La implicación de la familia en la formación ético-cívica de los jóvenes a través de las TIC. *Aloma*, 34(2), 97-106.
- Tapscott, D. (1998). *Growing up digital: The rise of the net generation*. McGraw-Hill.

# Análisis del proceso de automatización y robotización en América Latina: Una propuesta de mejora en el marco de la educación y la Cuarta Revolución Industrial

Alejandro Armando Hossian<sup>1</sup>

Emanuel Maximiliano Alveal<sup>2</sup>

Hernán Merlino<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup>*Universidad Tecnológica Nacional*

<sup>3</sup>*Universidad de Lanús*

Argentina

Este capítulo se enmarca en el análisis del impacto que produce el proceso de robotización y automatización, principalmente en la región latinoamericana. Tecnologías inteligentes como Expert Systems ES, Artificial Neural Networks ANN, Automatic Learning AL y Fuzzy Logic FL, apoyan al progreso de estas áreas. El primer ítem de esta labor describe al inicio y desarrollo de la robótica; el segundo es congruente con los aspectos tecnológicos relacionados con el campo de la robótica; y el tercero se focaliza en los aspectos sociales vinculados al proceso de robotización. A modo de síntesis, y en la misma línea de análisis de los ítems anteriores, se propone un proceso de mejora vinculado a promover una movilidad social ascendente de los ciudadanos en la región.

---

<sup>1</sup> Ingeniero Civil, Especialista en Ingeniería de Sistemas de Expertos, Master en Ingeniería de Software, Magíster en Ingeniería de Software y Doctor en Ciencias Informáticas.

Contacto: [alejandrohossian@yahoo.com.ar](mailto:alejandrohossian@yahoo.com.ar)

<sup>2</sup> Técnico Electrónico en Comunicaciones y Estudiante de Ingeniería Electrónica.

Contacto: [maximilianoalveal@hotmail.com](mailto:maximilianoalveal@hotmail.com)

<sup>3</sup> Licenciado en Sistemas, Especialista en Ingeniería del Conocimiento, Magíster en Informática y Doctor en Informática.

Contacto: [hmerlino@gmail.com](mailto:hmerlino@gmail.com)

## 1. INTRODUCCIÓN

Este trabajo se basa en tres variables que están estrechamente relacionadas. La primera variable se enfoca en los orígenes y posterior desarrollo que han experimentado los campos de la robótica y la automatización; partiendo desde una visión global, para luego explorar la difusión que fue produciendo en Latinoamérica. La segunda variable se centra en aquellos aspectos tecnológicos y de automatización que permiten conocer a un robot; tanto en términos de las prestaciones que es capaz de proporcionar, como de su capacidad de automatizar ciertos procesos industriales en diferentes áreas (manufactura, textiles, automotrices, control de calidad, etc.).

Cabe mencionar el soporte tecnológico y de diseño que suministra a la robótica otros campos disciplinares, tales como las tecnologías inteligentes TI provenientes del campo de la inteligencia artificial IA y la mecatrónica (Reyes, 2011). La tercera variable compone el foco central del presente trabajo y pretende explorar los cambios vertiginosos que se están produciendo en la vida de los pobladores de América Latina. En esta línea de análisis, es de importancia la perspectiva revisionista que propone la primera variable, así como la tecnológica que propone la segunda; hasta llegar a la actualidad.

De esta forma, se estima que es posible comprender este presente y como se espera que sea el futuro próximo en términos del impacto social que ya se está produciendo en el marco de la Cuarta Revolución Industrial del siglo XXI. Este hecho establece un verdadero desafío a los efectos de que los cambios que se están produciendo, e inevitablemente se producirán, redunden en una mejor calidad de vida de los ciudadanos. En este marco de análisis, no es difícil inferir que se está en presencia de un problema multidimensional en términos del impacto que produce en la población de la región.

Estos ejes se refieren a ciertas esferas como la educativa, económica y laboral entre otras (Beliz, 2016). Cabe señalar que la referencia al impacto social, está englobando un conjunto de ejes como los mencionados. En virtud de estas consideraciones y de las características complejas que reviste esta situación, es que se intenta concluir con un esbozo de propuesta superadora que genere estructuras tecnológicas tendientes a promover una movilidad social ascendente en la región. Las siguientes secciones se desarrollan con la idea de cubrir las características más distintivas de las tres vertientes mencionadas en esta sección (Figura, 1).

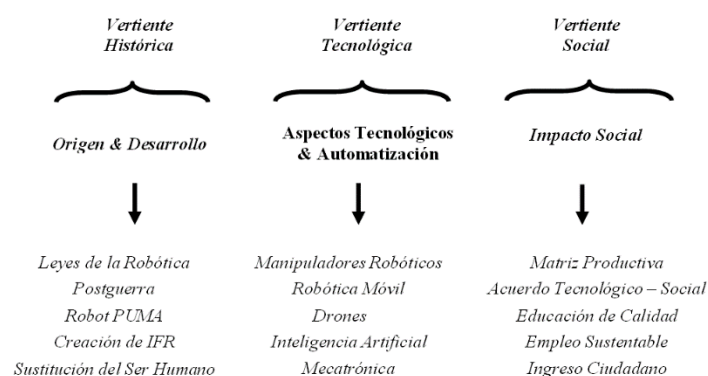


Figura 1. Características distintivas de las vertientes histórica, tecnológica y social

## 2. MARCO CONCEPTUAL

### 2.1 Aspectos históricos que contribuyeron al desarrollo de la robótica

Desde un enfoque histórico y etimológico, el año 1921 marcó la existencia del término robótica, que tiene su origen en el idioma checo y se asocia a la palabra eslovaca *robota* que significa: fuerza de trabajo o servidumbre. Esta palabra fue introducida a la lengua inglesa en el año 1921 con la obra *Rosum's Universal Robots RUR* de Karel Capek, en la que unos esclavos (robot = esclavo) creados por el hombre se rebelan contra los humanos.

Cabe señalar la actividad desarrollada por los escritores del género literario de la ciencia ficción, quienes volvieron a darle vida al término robot, retomando así el mensaje de la obra de Karel Capek: *la dominación*



*de la especie humana por seres hechos a su propia imagen.* Es así que, en 1926, Thea von Harbou escribe la novela *Metrópolis*, en la cual la masa obrera perteneciente a una sociedad sumamente industrializada es manejada por un líder androide llamado María. Posteriormente, el escritor y divulgador científico americano de origen ruso Isaac Asimov, fue uno de los principales impulsores para el establecimiento del término robot. En octubre de 1942 publicó la historia *The Caves of Steel*, en la cual establece las tres leyes que rigen la inteligencia de los robots, conocidas como *leyes de la robótica*.

1. Un robot no puede dañar a un ser humano o, por omisión de acciones, permitir que éste sufra algún daño.
2. Un robot debe obedecer las órdenes recibidas de un ser humano, excepto cuando tales órdenes entren en conflicto con la primera ley.
3. Un robot debe proteger su propia existencia, siempre y cuando si tal protección no entra en conflicto con la primera o segunda ley.

En 1985, en la novela *Robots e Imperio*, Asimov enuncia una cuarta ley conocida como *Ley Cero*, y que es una extrapolación de las anteriores: *Un robot no puede perjudicar a la humanidad o, por falta de acción, permitir que la humanidad sufra daño.*

Los antecedentes de la robótica se remontan al siglo I, donde Herón de Alejandría diseñó una serie de dispositivos automáticos basados en poleas y palancas, los cuáles actuaban en función de la acción del agua, de chorros de vapor y de equilibrio de pesos. En el siglo VI, los bizantinos crearon un reloj operado por agua para una estatua de Hércules. En el siglo XIII, Roger Bacon inventó una cabeza parlante y Alberto Magno construyó un hombre de metal, inventos de gran significancia, dado que se pueden tomar como el inicio de lo que hoy se conoce como robot humanoide.

El objetivo principal de todas estas creaciones mecánicas era el de imitar el comportamiento de los seres vivos, resaltando el ingenio de muchas personas adelantadas para la época. Y si bien la finalidad de estas creaciones era el simple entretenimiento; la experiencia, las habilidades desarrolladas y las innovaciones que se fueron dando a raíz del desarrollo de todos estos mecanismos, constituyeron hitos sustanciales que dieron lugar a la llegada de la revolución industrial, y a la búsqueda de nuevas creaciones e inventos con objetivos de carácter productivo.

## **2.2 Desarrollo del campo de la robótica en el contexto del siglo XX**

Los avances tecnológicos que se desarrollaron en la segunda mitad del siglo XX fueron sustanciales para el crecimiento de la robótica como disciplina; fundamentalmente, a partir del comienzo del período de la posguerra. Las máquinas herramientas de control numérico que se desarrollaron en los Estados Unidos de América a inicios de los años cincuenta significaron un importante avance tecnológico para su época. En 1953, el Instituto Tecnológico de Massachusetts MIT desarrolla una máquina prototipo de control numérico con estas características. Desarrollos como el control de posición y velocidad en los procesos industriales que tuvieron lugar en la segunda mitad del siglo XX, se suponen como el inicio de la robótica industrial moderna.

Cabe mencionar los siguientes hitos de relieve que se dieron en la segunda mitad del siglo XX: 1) en 1957 se patenta el primer robot (patente emitida por el Reino Unido) por el inventor británico Cyril Walter Kenward; no obstante, fue a partir de los desarrollos llevados a cabo por George Devol, ingeniero estadounidense y autor de varias patentes, quien estableció las bases de lo que hoy se conoce como robot industrial moderno; 2) a fines de los años sesenta comienzan las primeras investigaciones en robótica dentro de las universidades y se diseñan los primeros brazos manipuladores, como el robot KUKA (Figura 2); 3) en 1980 se crea en Estocolmo la Federación Internacional de Robótica IFR; y 4) en 1997 el robot móvil Sojourner comienza a moverse sobre la superficie rocosa de Marte. Este robot recorre más de 100 metros durante 2000 horas y es tele operado desde la Tierra; lo cual obligó a que el dispositivo contara con un cierto grado de autonomía.



Figura 2. Robot KUKA KR10 R1100-2

### 2.3 Progresos de la robótica a fines del siglo XX y comienzos del siglo XXI

A fines de los años setenta, la robótica amplió su campo de acción con respecto a donde se venía desarrollando (ámbitos industriales y de investigación; comenzando a incursionar en otros ambientes como el espacial o el submarino utilizando, fundamentalmente, tecnologías de tele operación (Reyes, 2013).

En tal sentido, cabe mencionar los vehículos submarinos desarrollados por la marina estadounidense a comienzos de los años sesenta, así como también las sondas a la Luna y Marte a principios de los setenta y el brazo robótico a bordo de los transbordadores espaciales norteamericanos en el año 1981. En los años noventa, la empresa Honda presentó el robot humanoide P2, un robot bípedo con apariencia de un hombre metido en un traje espacial. Este robot desarrolló caminatas en forma independiente y hasta pudo subir escaleras.

Durante la última mitad del siglo XX y principios del XXI, las sucesivas investigaciones y desarrollos en el campo originaron que los robots ocupen posiciones en una variada gama de sectores productivos. En este sentido se puede afirmar, que en muchos casos los robots están en condiciones de reemplazar al ser humano en tareas de carácter repetitivas y peligrosas, pudiéndose adaptar a los cambios de producción que requiere la exigente y continua demanda del mercado.

Los desarrollos actuales en el campo están focalizados en gran parte a dotar a los robots de una mayor movilidad, habilidad y autonomía en su accionar, así como también a ser capaces de mantener una elevada interacción con los seres humanos. Actualmente siguen teniendo especial preponderancia los robots de tipo industrial, cuyas principales prestaciones tienen lugar en áreas tales como ensamblado, máquinas herramientas, soldadura, mecanización, montaje, etc. No obstante, se tienen otra clase de aplicaciones que no estén encuadradas en las estrictamente industriales:

- Robots para aplicaciones submarinas y subterráneas: instalación de cables de telefonía submarinos y subterráneos, inspección de tuberías, etc.
- Robots espaciales: brazos para lanzamiento y recuperación de satélites, construcción y mantenimiento de hardware en el espacio, etc.
- Robots para tareas médicas: cirugías, asistencia a discapacitados y enfermería.
- *Robots para aplicaciones agrícolas* tales como siembra y cosecha, etc.

Estos progresos, demuestran que los sistemas robotizados se están expandiendo a las más diversas esferas y disciplinas. En tal sentido, es que suscita especial interés procurar hallar un adecuado equilibrio entre los avances que se producen desde el punto de vista industrial y tecnológico y el impacto que ya se vislumbra en materia de empleo y necesidades educativas; en especial en la región de América Latina y El Caribe.

### 2.4 Aspectos tecnológicos vinculados al campo de la robótica y la automatización

El eje central de esta sección consiste en presentar los aspectos tecnológicos que caracterizan un dispositivo robótico; como así también aquellos que están relacionados de manera estrecha con el campo, y contribuyen a la monitorización y automatización de los procesos en los que intervienen estos dispositivos.

Si bien no es sencillo brindar un panorama general desde el punto de vista técnico que sea lo suficientemente descriptivo acerca de estos dispositivos; las siguientes subsecciones se focalizan en este objetivo. Se comienza con las distintas definiciones y clasificaciones de los distintos tipos de robots, así como una breve descripción del aporte que realizan las tecnologías inteligentes pertenecientes al campo de la inteligencia artificial. En este sentido, se exhiben algunas características de los robots móviles en términos de las prestaciones que desarrollan, sobre todo teniendo en cuenta aquellos aspectos relacionados con su autonomía (Santos, 2004). De esta forma, es posible trazar diferencias significativas con los robots industriales tradicionales (o también llamados manipuladores robóticos industriales); los cuáles por lo general, desarrollan sus tareas en células de trabajo fijas y carecen de autonomía.

## 2.5 Definición del término robot y clasificación de la robótica

El amplio espectro de robots que operan en el mundo, hace que no sea sencillo definir el término *robot* con la adecuada generalidad. Existen muchas definiciones de robot en diversas enciclopedias, y que no se destacan por su carácter técnico. Por citar dos:

- *Enciclopedia Británica*: Máquina operada automáticamente que cambia el esfuerzo humano, sin necesidad de tener apariencia o desarrollar sus actividades humanas.
- *Diccionario de la Real Academia Española*: Máquina o ingenio programable, capaz de manipular objetos y realizar operaciones antes reservadas solo a las personas.

Estas definiciones de carácter general no alcanzan a cubrir el amplio espectro de sistemas que hoy se entienden como robot. Por tal razón, es necesario agregar un adjetivo adicional al término, que refiera a sus características y área de aplicación. Dado que no es sencillo dar una definición de robot industrial, una de las más aceptadas es la proporcionada por la IFR, la cual establece distinción entre robot industrial de manipulación y otros tipos de robots:

*Por robot industrial de manipulación se entiende una máquina de manipulación automática, reprogramable y multifuncional con tres o más ejes que pueden posicionar y orientar materias, piezas, herramientas o dispositivos especiales para realizar trabajos diversos en las diferentes etapas de la producción industrial, ya sea en una posición fija o en movimiento.*

Se acepta que robot industrial constituye un brazo mecánico con capacidad de manipulación y un control de cierta complejidad. Por su parte, un sistema robotizado es un concepto más amplio que incluye a todos aquellos dispositivos que realizan tareas de forma automática en sustitución de un ser humano; pudiendo incorporar a uno o varios robots, siendo esto último lo de uso más frecuente<sup>4</sup>. Si bien se puede clasificar al campo de la robótica en base a distintos criterios (campo de aplicación, número de ejes, etc.); en este trabajo se presenta una clasificación en base a la generación a la que pertenece. Cuando ocurre un *hito* determinado que da lugar a un avance tecnológico en el campo, se tiene una transición entre generaciones. A tal efecto, la Tabla 1 ilustra la transición entre las 5 generaciones que la diferente literatura asigna a los robots industriales (Frey et al., 2016).

**Tabla 1.** Clasificación de los robots en función de las generaciones.

Primera Generación	Robots manipuladores robóticos que repiten secuencialmente las tareas que tienen programadas; sin considerar los cambios que ocurren en su ambiente de trabajo. Sistema de control en lazo abierto.
Segunda Generación	Robots de aprendizaje que considera las variaciones que ocurren en su entorno de trabajo; repitiendo una secuencia de movimientos que fueron ejecutados por un operador humano. Sistema de control en lazo cerrado con sensores que le permiten levantar información del ambiente.
Tercera Generación	Robots con control sensorizado; siendo el controlador una computadora que ejecuta las órdenes de un programa y las envía al robot para que realice los movimientos necesarios. Los sensores miden el ambiente y van cambiando su estrategia de control
Cuarta Generación	Robots inteligentes cuyos sensores envían información a la computadora de control sobre el estado del proceso. Sus extensiones sensoriales les permiten comprender sus acciones y el mundo que los rodea; en función del concepto de modelo del mundo de su propia conducta y del ambiente en el que realizan sus tareas.
Quinta Generación	Esta generación se encuentra en pleno desarrollo y basa su acción, principalmente en modelos conductuales establecidos.

<sup>4</sup> La implementación progresiva de estos sistemas robotizados es una de los principales focos de discusión en el plano social y en la esfera del empleo; lo que se trata en la siguiente sección.

## 2.6 Aspectos generales de la robótica móvil

Para comprender la inserción de los robots móviles en los diferentes entornos de operación, si se piensa en un esquema clásico de un entorno industrial equipado con sistemas robóticos, los distintos elementos con los que interactúa el robot se encuentran dentro (o en las cercanías) de su espacio de trabajo. En una planta automotriz, el chasis del vehículo se desplaza por medio de guías que va pasando a través de los diferentes robots fijos, que realizan tareas como soldar, ensamblar, pintar, etc. Se asume que el robot se encuentra anclado en su *célula de trabajo* para realizar su labor. Conforme los ambientes industriales fueron siendo más dinámicos y complejos, fue necesario dotar a estos entornos de plataformas robóticas móviles que optimicen su desempeño. Entre las muchas aplicaciones de estos sistemas móviles se tienen: vigilancia, limpieza de tanques y tuberías y desactivación de explosivos. En lo que se refiere al impacto tecnológico-social, se distinguen dos aspectos relevantes que presentan estos dispositivos en estos rangos de aplicaciones:

1. Reducción en los costos de operación: en tareas como monitoreo y vigilancia, donde se necesita la presencia de un operador humano por lapsos prolongados de tiempo, es más eficiente la presencia de un robot móvil.
2. Reemplazo del operador humano: en tareas peligrosas para ser realizadas por un operador humano; como las de limpieza de silos o extinción de incendios, se prefiere que las mismas las desarrollen estos robots móviles.

El desarrollo de la robótica móvil tiene su raíz principal en la necesidad de extender el campo de aplicación de la robótica clásica, de manera que el ambiente de trabajo del robot no se circunscriba a una célula fija. De esta forma, se logra ampliar considerablemente el radio de acción del dispositivo (Hossian, 2016a).

## 2.7 Aporte de las tecnologías inteligentes al campo de la robótica móvil

Las tecnologías inteligentes provenientes de campo de la inteligencia artificial, constituyen un aporte sustancial en términos de dotar de mayor autonomía a los dispositivos robóticos móviles. Entre las más significativas se pueden citar: las redes neuronales artificiales, el aprendizaje automático y la lógica difusa; entre otras.

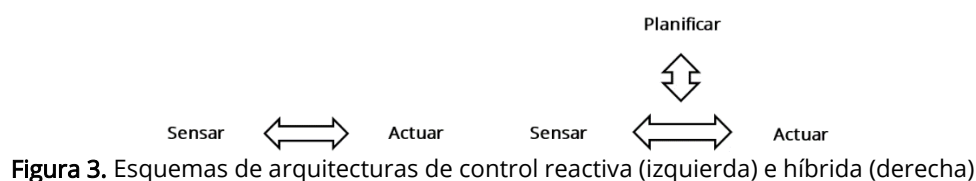
Este tópico puede abordarse desde dos perspectivas: 1) desde el grado de autonomía que posee el robot, y 2) desde su arquitectura de control. Estos aspectos están estrechamente relacionados, y las tecnologías inteligentes que el especialista decida implementar, deben ser las adecuadas conforme a un análisis de estas dos perspectivas en forma encadenada. Con respecto a su autonomía, se dice que un robot es autónomo en la medida que pueda reaccionar ante situaciones que no fueron previstas en la programación de su control y sin ninguna supervisión externa. Si se considera el caso de un robot de una cadena de montaje, al que si le modificamos alguna condición de su entorno de operación (se le cambia el lugar de una pieza a soldar), el robot tendrá dificultades en términos de su performance.

Estos robots operan en células de trabajo fijas y en entornos estructurados<sup>5</sup>; por lo que se programan para que realicen ciertas tareas, careciendo de autonomía para realizar otras que no fueron contempladas en su arquitectura de diseño. Por el contrario, en caso de que las tareas del robot no estén tan predefinidas y deba desenvolverse en un entorno cambiante en el tiempo y no totalmente conocido por el diseñador, no es posible que el robot esté totalmente pre programado. En estos casos se considera la segunda perspectiva; dado que es sustancial que el sistema posea una arquitectura cognitiva de control que le permita establecer las vinculaciones correspondientes entre lo que el robot percibe del ambiente (entradas capturadas por su sistema sensorial) y las acciones que el realiza sobre el mismo (salidas de los actuadores) (Hossian, 2016). En otras palabras, es preciso que el robot posea un mayor grado de autonomía. En este sentido, la arquitectura de control determina las capacidades de autonomía del robot; y la capacidad del mismo para desempeñarse en ambientes de distinta complejidad.

---

<sup>5</sup> Su configuración es predecible sobre que objetos conforman el ambiente de trabajo; su forma y posición. No presentan cambios o estos se pueden formalizar en términos computacionales.

Las arquitecturas de control se pueden clasificar por sus características reactivas. Una arquitectura de control totalmente reactiva, sensa el entorno y actúa sobre él sin realizar procesos de planificación. Aquí es adecuado entrenar una red neuronal que le permita al robot aprender el entorno, para desempeñarse de manera aceptable en su fase de operación. Un ambiente de trabajo más complejo, sugiere una arquitectura de control deliberativa. Aquí es adecuado implementar una tecnología inteligente como aprendizaje automático o sistema de control difuso para complementar la performance de una red neuronal clásica. Las arquitecturas reactivas son más veloces que las deliberativas en el procesamiento de la información; dado que la misma se procesa en forma *masiva y paralela*, tal como lo hace una red neuronal. No obstante, presentan limitaciones cuando el robot debe realizar tareas que requieren planificación. Una opción de interés que le da mayor cobertura y flexibilidad al robot en términos de su desempeño, consiste en la implementación de una arquitectura de control de tipo *híbrido*, las cuales ofrecen un compromiso entre las puramente reactivas y las orientadas a planes (Figura 3).



Las arquitecturas híbridas poseen un módulo de planificación que describe las acciones del robot en función de sus objetivos globales. Estos planes son secuencias de acciones que se ejecutan por medio de módulos programados según el enfoque reactivo. Ambas capas se comunican para realizar las acciones; las arquitecturas híbridas usan la planificación permitiendo la reactividad en las capas inferiores.

### 3. ASPECTOS DE CARÁCTER SOCIAL VINCULADOS AL PROCESO DE ROBOTIZACIÓN Y AUTOMATIZACIÓN PARA AMÉRICA LATINA

La Cuarta Revolución Industrial del siglo XXI genera cambios estructurales en el comercio y el empleo como ha sucedido con las revoluciones tecnológicas de los siglos XIX y XX. En la medida en que los avances tecnológicos son cada vez más veloces y acentuados; las inquietudes sobre cómo estos avances afectan el mercado del empleo y el comercio, se profundizan. Algunos interrogantes claves que cabe formularse son: ¿se quedarán los robots con nuestros trabajos? ¿Cuáles son las especialidades que son más susceptibles de ser automatizadas? ¿Cómo debe prepararse el ciudadano latinoamericano para una adecuada inserción en el mercado laboral del futuro? y ¿Qué rol juega el estado para mejorar el trabajo futuro en la región? Las repuestas no son sencillas de responder y en línea con una mirada regional, se intenta realizar un análisis global del escenario sobre el cual descansan estos interrogantes.

La región latinoamericana se ve atravesada por una disrupción tecnológica donde los modelos tradicionales todavía perduran y los innovadores aún no terminan de implantarse. Por tal razón, es preciso reflexionar sobre la necesidad de reconvertir la matriz productiva en el marco de la Cuarta Revolución Industrial; como así también trabajar fuertemente a fin de garantizar que la metamorfosis tecnológica se oriente hacia la equidad social en la región (Arntz et al., 2016). Para consensuar una propuesta de carácter global que sea capaz de enfrentar estos desafíos, es menester que se conjuguen esfuerzos públicos y privados en una arquitectura institucional que sea inclusiva (Bartlett, 2015).

A continuación, se exponen tres ejes tendientes a amortiguar el impacto que los cambios tecnológicos producen en la población de la región. No obstante, estos ejes poseen muchos puntos de contacto; se trata de analizarlos en forma compacta, a los efectos de que su estudio contribuya a la concreción de una propuesta que contribuya a motorizar el crecimiento de la región.

#### 3.1 Dimensión comercial y crecimiento

En una primera mirada global de esta dimensión, la región debe considerar cuál será su estrategia de desarrollo e integración en el mediano y largo plazo. Es necesario que los acuerdos comerciales que se establezcan se sintonicen con este escenario tecnológico, dado que se hallan rezagadas frente a los

vertiginosos progresos de los cambios tecnológicos. En este marco, es preciso que la región latinoamericana sea más potente en términos de su conectividad con el resto del globo, facilitando el acceso a nuevos mercados e incrementando el comercio dentro de la región y con el resto del planeta. La puesta en funcionamiento de estos nuevos acuerdos debe poseer un carácter mixto; ya sea en el plano digital como físico. Es preciso comprender, que el mundo se orienta hacia un nuevo paradigma de conexión entre las ciudades; entendiendo que el regionalismo constituye una potente herramienta para incrementar el comercio con naciones vecinas. La región latinoamericana se halla en inmejorables condiciones al ser pocos países con aristas históricas y culturales similares (Cadena et al., 2017).

Mucho se debate acerca del impacto tecnológico de los acuerdos comerciales en la era de la robotización y automatización; sobre todo, en las naciones de la región. Así es que se coloca especial énfasis en la necesidad de que estos acuerdos posean cláusulas que trasciendan los aspectos puramente arancelarios. Es importante que se incluyan aspectos relativos a la transferencia de tecnología e innovación, inversiones y modelos ambientales que hagan que el comercio multilateral sea más fluido.

Ahora bien, como otra cara de la moneda y en el caso particular de las naciones de la región, se debe tener especial cuidado de que estos acuerdos no redunden en una *primarización* de la economía. Este hecho puede tener lugar si se incrementan los incentivos que ocasionen una suba de ventas de materias primas, con lo cual se tiene una escasa incorporación de tecnología. Así es que existen modelos que exploran los beneficios reportados para las naciones firmantes; en especial, en materia de aquellos factores vinculados con la transferencia de tecnología (Colvin et al., 2014). Si bien son muchas las variables a considerar para lograr una implementación exitosa de estos acuerdos, de las investigaciones realizadas se infiere que aquellas naciones que establecieron acuerdos con transferencia de tecnología, han conseguido elevar el nivel de sus exportaciones con contenido tecnológico. No obstante, es preciso que haya una correcta gestión de gobierno para que la letra del acuerdo se implemente correctamente, a partir de políticas efectivas de mediano y largo plazo.

En lo que respecta al impacto que los cambios tecnológicos tienen sobre el crecimiento económico de la región; es obvio que las consideraciones expuestas están estrechamente vinculadas con el mismo. Acuerdos ventajosos en materia de avances en innovación tecnológica y crecimiento en las exportaciones de alto valor agregado, es indudable que contribuyen a dicho crecimiento. A su vez, este crecimiento puede verse afectado si los procesos de robotización, automatización y economía digital impactan negativamente en el mercado laboral; generando mayor inequidad de la demanda.

### **3.2 Dimensión mercado laboral**

En el marco de esta Cuarta Revolución Industrial del siglo XXI la automatización del empleo da lugar a ciertos interrogantes, cuyas respuestas aún no se pueden establecer con claridad. Existen un amplio debate sobre las métricas correctas que permiten predecir el riesgo de automatización en términos de cómo afecta el mercado laboral. Esto da lugar a pronósticos optimistas (asignan probabilidades del orden de un dígito al diferenciar ocupaciones de trabajos específicos) y pesimistas (los riesgos son del orden de más del 80% en ciertos sectores y países (Brynjolfsson y McAfee, 2014)). Entre los primeros está la Federación Internacional de Robótica, que estima que por cada nuevo empleo tecnológico se crean cuatro puestos de trabajo.

En esta misma línea, este organismo asegura que este factor multiplicador hace que los países con mayor densidad de robots en el planeta, como son Alemania, Japón y Corea del Sur, posean los índices más bajos de desempleo. Estas visiones también afirman que el proceso de automatización contribuye a cerrar brechas de inequidad social y crear nuevas oportunidades de negocios. Entre los segundos (Pagés y Ripani, 2017) se sostiene que la automatización del trabajo amenaza con acelerar el desempleo tecnológico; ciertamente, una porción considerable de las exportaciones y del empleo de los países de la región se vinculan a actividades con alto riesgo de automatización (agentes de viaje, traductores, manufactura intensiva en mano de obra y servicios contables y legales).

Asimismo, en lo que respecta al comercio e integración, este proceso estimula la relocalización de empresas en virtud de poder sustituir personas trabajadoras por robots; con lo cual se estima que este proceso

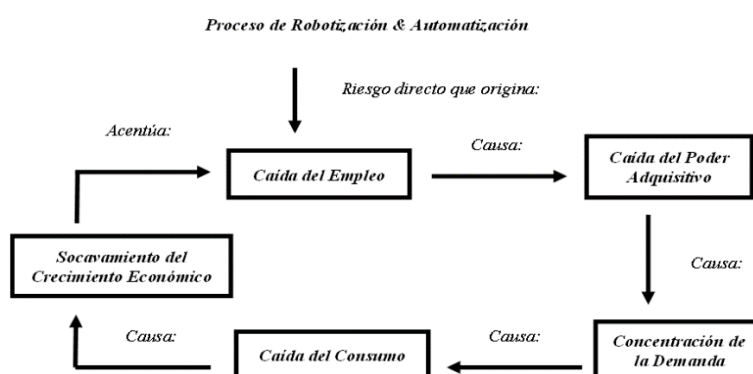
impacta en la reducción de accidentes, en mejores condiciones laborales, en una baja en la cantidad de empleos de riesgo y en el crecimiento de sectores claves de la economía latinoamericana.

Si bien no es sencillo tomar partido por una u otra línea de pensamiento, el impacto que genera el riesgo del proceso de robotización y automatización en el sector del empleo no deja de ser preocupante. En virtud de esta descripción, se estima que muchas ocupaciones se van a perder y otras nuevas surgirán. Y así como se espera que emerjan nuevas clases de empleo; es posible que también se tengan distintas formas de sometimiento, dada la ausencia de normas que regulen y legalicen el vínculo entre empleados y empleadores. En general, estas situaciones siempre afectan a los sectores más vulnerables de la sociedad, en virtud de la inequidad que genera. En otras palabras, se justifica el temor a que este proceso de robotización y automatización estimulen cada vez más relaciones indirectas y con teletrabajo, con consecuencias muy diferentes a las que proporcionaban los trabajos tradicionales.

Por otra parte, y volviendo al escenario del comercio y la economía, no menos preocupante es el escenario que se vislumbra en materia comercial y de crecimiento económico. Bien es sabido que la caída y deterioro del empleo va erosionando el poder adquisitivo de la población; habida cuenta de que el trabajo remunerado continúa siendo el principal mecanismo que motoriza el consumo. En consecuencia, se corre serio riesgo de que una porción importante de la población no esté en condiciones de impulsar la demanda y los servicios que proporciona la economía. Bien se sabe que la activación de los mercados no se da solo por el dinero, sino también por la demanda por unidad<sup>6</sup>. Esta concentración del poder de compra en unos pocos consumidores, a la larga produce un deterioro del mercado interno y socava el crecimiento económico.

Por último, es importante señalar que, si bien se espera que los trabajos más vulnerables al proceso de robotización y automatización serían aquellos de características más rutinarias y operativas, como manufactura intensiva de mano de obra. Otras actividades más sofisticadas realizadas por abogados o contables, no son inmunes a este peligro. Las predicciones extraídas de los datos son utilizadas cada vez más para reemplazar cualidades humanas; tales como el juicio y la experiencia.

En síntesis, si este proceso de desempleo tecnológico se continúa acentuando, se puede esperar un escenario muy sombrío si los gobiernos de la región no toman medidas tendientes a destrabar este nudo de desigualdad en que se encuentra la región (Figura 4). Hecho paradójico si los hay, si se considera la riqueza que produce la región, y que es capaz de producir, para garantizar una vida digna a la población.



**Figura 4.** Escenario posible que origina el proceso robotización y automatización

### 3.3 Dimensión educativa

Esta dimensión es crítica de acuerdo al escenario descrito en los dos ejes anteriores. En este sentido, es preciso brindar a la población herramientas que le permitan insertarse en un mercado laboral cada vez más sofisticado y competitivo.

<sup>6</sup> Una distribución equitativa del poder adquisitivo entre los consumidores es vital en una economía de mercado. Por caso, un consumidor de alto poder de compra puede adquirir un costoso automóvil (quizá 10), pero no miles, como si sucedería si se expandiera la demanda.

Por consiguiente, es menester poder desarrollar en la región un sistema educativo que fomente la capacidad de crear y pensar distinto; cualidades que permitirán a los trabajadores una mejor transición hacia nuevas ocupaciones. Si se acepta que esta disrupción tecnológica traerá aparejado que dejen de existir muchas actividades, y que, a la vez, surgirán nuevas profesiones que no existían anteriormente, es imperioso que los sistemas educativos se coloquen en línea con estas nuevas necesidades. Por tal razón, es muy importante que nuestros sistemas educativos atiendan la formación en campos como robótica, inteligencia artificial, ciencia de los materiales, programación y desarrollo de software, entre otros. En esta línea de análisis, es importante que los trabajadores adquieran capacidades tecnológicas que le permitan interactuar con robots de forma cotidiana en marcos de trabajo que se darán con asiduidad (Ford, 2015).

#### 4. HACIA UNA PROPUESTA SUPERADORA QUE PROMUEVA UNA MOVILIDAD SOCIAL ASCENDENTE EN EL MARCO DE LA CUARTA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL PARA AMÉRICA LATINA

Es evidente que el mundo, pero particularmente la región latinoamericana, se encuentra ante un escenario de alta vulnerabilidad; donde es preciso que se coloque al ser humano en el centro de la escena, en el marco de un proceso de integración inteligente para la región con economías más sólidas e inclusivas que permitan crear empleo formal y de calidad; y claro está, en sintonía con los cambios tecnológicos. En esta sección se esboza un intento de propuesta superadora para la región en base a tres ejes estratégicos; que claro está, no deberían ser los únicos:

1. *Reconversión de la matriz productiva para América Latina y el Caribe*: si se acepta que nuestra región es una de las que presenta mayor desigualdad social en el mundo, es menester que la reconversión de esta matriz productiva genere estructuras tecnológicas tendientes a promover una movilidad social ascendente en la región. Esta reconversión debe tener en cuenta que la automatización brinda ciertos beneficios como: reducción de los trabajos de riesgo, eleva la productividad y la demanda de insumos intermedios favoreciendo la integración de las cadenas globales de valor y baja de costos, entre otros. Ahora, para que estos progresos garanticen una distribución equitativa de los dividendos tecnológicos que se obtengan, es preciso contar con políticas claras que promuevan las pequeñas y medianas empresas, diversificar las exportaciones, mejorar las cadenas de valor y los estándares ambientales, seguridad alimentaria y nuevas reglas de robotización<sup>7</sup>.
2. *Concretar un acuerdo tecnológico – social para América Latina y el Caribe*: el escenario tecnológico hace que el sector empresario reconsidere sus planes de negocio y de producción; generando vaivenes en el mercado del empleo dando lugar a una marcada polarización del mismo. En este sentido, la frenética dinámica de este escenario promueve que las actividades de calificación alta y baja sufran procesos de expansión en la línea de tiempo, mientras que las de calificación intermedia se contraen. Este acuerdo tecnológico – social requiere considerar diversas aristas tendientes a conseguir una adecuada cohesión social. Algunas son:
  - Un rol activo de los sectores del trabajo, gobierno y empresarial; que priorice la impronta social con una distribución equitativa de los dividendos digitales y tecnológicos, tal como sucedió en países como Alemania, Reino Unido y Francia con acuerdos multisectoriales (Aumann, 2017).
  - Reflexionar sobre la implementación de un *Ingreso Ciudadano* o impuestos a los robots para la región; como medidas tendientes a paliar los efectos de esta disrupción tecnológica. Este ingreso constituye un instrumento que le permitiría al ciudadano poseer un umbral de ingresos que le cubra sus necesidades básicas
  - Reflexionar sobre la creación de un fondo de sustentabilidad para la región; cuya financiación se sustente con en términos porcentuales de cada PBI (Producto Bruto Interno que refiere a la riqueza que puede generar ese país), y en función del tamaño de la economía de cada nación. Este fondo debe ser manejado con la transparencia que merece el caso y para solventar el ingreso ciudadano (Calvo, 2017).

---

<sup>7</sup> Convergencia en un mismo entorno de máquinas inteligentes, o robots, con seres humanos. Se estima que, en la próxima década, los trabajadores dedicarán más tiempo abordando tareas complejas y menos a las rutinarias automatizables. Esto implica un gran desafío hacia el futuro.



3. *Fomentar el acceso a una educación de calidad para América Latina y el Caribe*: todo lo expuesto en los dos puntos anteriores, tiene sustento si es posible desarrollar en la región un sistema educativo que fomente la capacidad de crear y pensar distinto; cualidades que permitirán a los trabajadores una mejor transición hacia nuevas ocupaciones. La educación venidera debe considerar las nuevas exigencias que ya está demandando el sector del empleo; donde los trabajadores deben abordar nuevas habilidades para abordar tareas de mayor complejidad.

En la Figura 5 se presenta un esquema que intenta ilustrar las características principales que conforman esta propuesta; cuyo objetivo final es la creación de trabajos que sean sustentables, a la vez que promover la movilidad ascendente para los habitantes de la región latinoamericana.

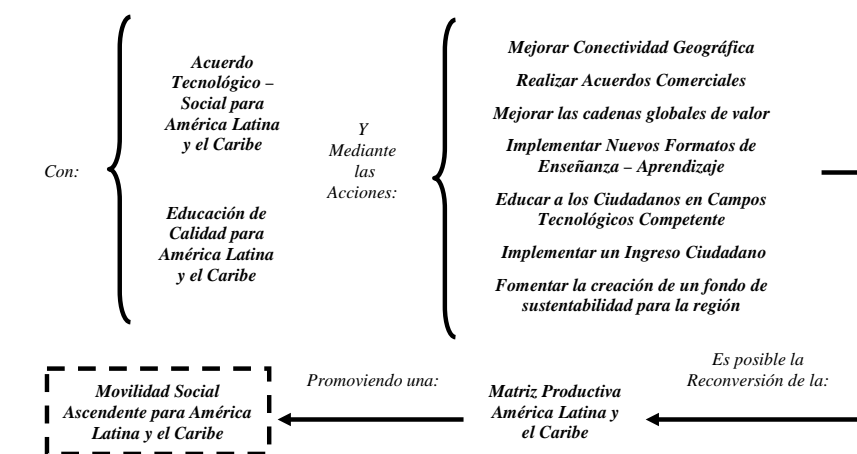


Figura 5. Esquema de la propuesta superadora para América Latina y El Caribe

## 5. CONCLUSIONES

Las tres vertientes Histórica, Tecnológica y Social constituyen los principales soportes de este trabajo de investigación, sobre las cuales descansan los desarrollos de los tres aspectos básicos vinculados al campo de la robótica (histórico, tecnológico y social). Se presenta una propuesta superadora tendiente a promover una movilidad social ascendente en la región, con una fuerte impronta colocada en la matriz productiva de la región, un acuerdo tecnológico – social y educación de calidad.

Se estima que la principal línea a abordar consiste en pulir y completar esta propuesta superadora. En este sentido, cabe analizar ciertas líneas de financiación como impuestos a robots y la creación de un fondo de sustentabilidad con aportes proporcionales al PBI de cada nación; como así también contemplar una pequeña alícuota de los acuerdos comerciales que se establezcan. Otra dimensión sustancial a analizar es la sanitaria; a efectos de asegurar coberturas de salud pública y de calidad en la región. En este sentido, el fenómeno Covid-19 deja en descubierto numerosas falencias en materia de política de salud, que se deben contemplar urgentemente.

## REFERENCIAS

- Arntz, M., Gregory, T. y Zierahn, U. (2016). *The Risk of Automation for Jobs in OECD Countries: A Comparative Analysis*. OECD Publishing.
- Aumann, R. (2017). *La clave pasa por la educación y el sistema de incentivos. Robotlucion: El futuro del trabajo en la integración 4.0 de America Latina*. BID.
- Bartlett, J. (2015). *The Dark Net. Inside the Digital Underworld*. Melville House.
- Beliz, G. y Chelala, S. (2016). *El ADN de la Integración regional*. Nota Técnica No. IDB-TN-1120. BID-INTAL.
- Brynjolfsson, E. y McAfee, A. (2014). *The Second Machine Age*. Norton & Company.
- Cadena, A., Lund, S., Buhin, J., y Manyika, J. (2017). *El salto de productividad. Robotlucion: El futuro del trabajo en la integración 4.0 de America Latina*. BID.
- Calvo, C. (2017). *¿Hacia un ingreso ciudadano universal? Robotlucion: El futuro del trabajo en la integración 4.0 de America Latina*. BID.
- Colvin, K. F. et al. (2014). Learning in an Introductory Physics MOOC: All Cohorts Learn Equally, Including an On-Campus Class. *The International Review of Research in Open and Distance Learning*, 15(4), 263-283.

- Ford, M. (2015). *Rise of the Robots: Technology and the Threat of a Jobless Future*. Basic Books.
- Frey, C. y Osborne, M. (2016). *Technology at Work v2.0: The Future Is Not What It Used to Be*. University of Oxford.
- Hossian, A., Olivera, V., Cejas, L., y Sapag, L. (2016). Estudio del comportamiento de robots móviles autónomos en entornos de navegación estructurados mediante la aplicación de tecnologías inteligentes. En *12 Congreso interamericano de computación aplicada a la industria de procesos*. Lima, Perú.
- Hossian, A., Olivera, V., y Cejas, L. (2016a). Análisis de conductas de vehículos robóticos en entornos estructurados mediante la aplicación de tecnologías inteligentes. En *18 Convención científica de ingeniería y arquitectura*. La Habana, Cuba.
- Pagés, C., Ripani, L. (2017). *El empleo de la cuarta revolución industrial. Robotlucion: El futuro del trabajo en la integración 4.0 de America Latina*. BID.
- Reyes, F. (2011). *Control de robots manipuladores*. Press.
- Reyes, F. (2013). *Mecatrónica, control y automatización*. Omega.
- Santos, J. (2004). *Evolución artificial y robótica autónoma*. RA-MA.

# Modelo integrado de seguimiento a egresados de programa MISEP. Caso de estudio: Cadena de formación ambiental de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD, Colombia

Blanca Catalina Albarracín B.<sup>1</sup>

Víctor Fabián Forero A.<sup>2</sup>

*Universidad Nacional Abierta y a Distancia*  
Colombia

A través de la Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente ECAPMA, específicamente desde los programas que hacen parte de la Cadena de Formación Ambiental, la UNAD ha diseñado, desarrollado y gestionado el denominado: *Modelo Integrado de Seguimiento a Egresados de Programa MISEP*. Este modelo opera de forma complementaria al modelo institucional *Modelo de Egresados Unadistas*, con el propósito específico de atender las necesidades particulares detectadas en los egresados de los programas y proveer las estadísticas detalladas que le permitan al programa, desde su misión y visión, evolucionar para ofrecer un mejor servicio educativo a los estudiantes, desde la experiencia con sus egresados y orientados a las particulares necesidades del sector ambiental. Este ejercicio involucra la aplicación de las estrategias institucionales y de programa que considera el seguimiento y aplicación enmarcado en un *antes* del egreso del estudiante y un *después* de la obtención del título por parte del graduado, razón por la cual el proceso resulta dinámico, novedoso y funcional.

---

<sup>1</sup> Contacto: [blanca.albarracin@unad.edu.co](mailto:blanca.albarracin@unad.edu.co)

<sup>2</sup> Contacto: [victor.forero@unad.edu.co](mailto:victor.forero@unad.edu.co)

## 1. INTRODUCCIÓN

El presente capítulo tiene como finalidad presentar el *Modelo Integrado de Seguimiento a Egresados de Programa MISEP*, diseñado y desarrollado desde los programas de la cadena de formación ambiental adscritos a la Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y Medio Ambiental ECAPMA de la UNAD, en el marco de la formulación de la condición de calidad denominada Egresados, durante la construcción de los documentos maestros con fines de renovación de registros calificados, de acuerdo con los lineamientos y normatividad vigente del Ministerio de Educación Nacional de Colombia durante los años 2017 y 2018.

Para una mayor comprensión del texto, el lector encontrará la siguiente estructura: el detalle de la descripción de la experiencia pedagógica innovadora como parte introductoria, seguido por el panorama y estadísticas de egresados para los programas de ingeniería ambiental y tecnología en saneamiento ambiental, de acuerdo con los sistemas de información públicos; luego, presentando el diseño, definición y desarrollo de MISEP, que incluye las tres (3) estrategias que se realizan antes que el estudiante obtenga su título y las seis (6) estrategias que se desarrollan cuando el egresado ha culminado su proceso académico y haya iniciado su ejercicio profesional.

Sumado a lo anterior, se muestra los resultados de la implementación del MISEP en su versión 1.0, que evidencian las estadísticas de la participación de los egresados en el campo laboral, estadísticas de desempleo y las acciones institucionales que mitiguen el fenómeno del desempleo, estrategias para su mejora y finalmente las conclusiones a las cuales llegamos los autores en el marco de la implementación del modelo.

## 2. Descripción de la experiencia pedagógica innovadora

En concordancia con el plan de desarrollo Unadista 2019-2023 y fundamentada en la adopción como política del Modelo de Planificación Participativa Unadista, basado en el Método *Altadir* de Planificación Popular MAPP, que permite la participación estamentaria activa no solo de los profesores, estudiantes, administrativos, sino adicionalmente la interacción permanente con los egresados; y con base en los planes de desarrollo de vigencias anteriores, se reiteran los propósitos de fomentar la interacción del egresado con la Universidad, en diferentes contextos, que permitan garantizar oportunidades de actualización de los mismos y su participación en los diferentes ámbitos de transformación positiva.

La Universidad Nacional Abierta y a Distancia, en cabeza de la Vicerrectoría de Servicios a Aspirantes, Estudiantes y Egresados VISAE, mediante Acuerdo 016 de mayo de 2011 del Consejo Superior Universitario-CSU, reglamenta y consolida la red de egresados de la UNAD. Es importante resaltar que la VISAE dentro de esta área de desempeño, tiene como propósito lograr la integración del egresado con la Universidad, su participación en el desarrollo organizacional, su visibilización como egresado Unadista, así como su inclusión y participación en las diferentes redes académicas y estamentos de orden nacional.

Así mismo, continúa con las líneas de acción estratégica enfocadas en las Trayectorias Unadistas, a través de las cuales se define una política que favorezca el desarrollo de programas que sistemáticamente garanticen mejorar la comunicación con los graduados, permitiendo satisfacer sus necesidades y expectativas a través de programas y servicios; y de información actualizada y confiable que facilite su ubicación y observación de su desempeño profesional y laboral. La Universidad cuenta con estrategias institucionales aplicables a todos los egresados Unadistas, tal como se presenta en la Tabla 1.

**Tabla 1.** Servicios dirigidos a graduados Unadistas (UNAD, 2017)

Servicio	Unidad	Tipología
Oferta Académica	Vicerrectoría Académica y de Investigación VIACI-Escuelas	Programas Tecnológicos, profesionales, especializaciones y maestrías
	Vicerrectoría de Relaciones Interinstitucionales VIREL-Instituto Virtual de Lenguas-INVIL	Formación en una segunda lengua: cursos y workshops
	Vicerrectoría de Desarrollo Regional y Proyección Comunitaria-VIDER	Formación permanente: Diplomaturas, cursos y eventos académicos

Apoyo a la Inserción Laboral Unadista	Vicerrectoría de Servicios a Aspirantes, Estudiantes y Egresados-VISAE	Capacitación en competencias laborales, orientación Registro HV y publicación de ofertas laborales
		Crecimiento personal
		Medio Ambiente
Bienestar Institucional	Vicerrectoría de Servicios a Aspirantes, Estudiantes y Egresados-VISAE	Arte y cultura
		Deporte y recreación
		Promoción de la salud y prevención de la enfermedad
		Emprendimiento solidario y productividad innovadora
La Red de Egresados Unadistas-REDEUNAD	Ente autónomo	Asociación, Interacción de apoyo y consolidación del mismo estamento
Movilidad académica para egresados	Vicerrectoría de Relaciones Internacionales-VIREL	Convenios de Movilidad académica

## 2.1 Panorama general de los egresados de los programas de la cadena de formación ambiental

Según cifras del Observatorio Laboral, en 2015 se graduaron 3.189.020 graduados de la educación superior, entre los años 2001 y 2014. Pues bien, del total de graduados entre el 2011 y el 2014, 76.744 de los títulos otorgados fueron de programas técnicos profesionales (5.7%), 363.967 del nivel tecnológico (26,8%) y 614.598 del universitario (45,3%). Por el lado de posgrados, se aprecia que 258.744 personas recibieron títulos de especialización (19,1%), mientras que de maestría lo hicieron 40.521 (3,0%) personas y de doctorado otras 1.345 (0,1%). Específicamente y de acuerdo con el Observatorio Laboral para la Educación, 1660 son los egresados graduados para el programa. (Minsiterio de Educación Nacional, 2014)

## 2.2 Estadísticas específicas de egresados del programa

Las carreras del área de Ingeniería, Arquitectura, Urbanismo y Afines (la cual incluye el programa objeto de estudio), ocupa el segundo puesto en la lista de las que más títulos otorgan con 305.906 graduados entre el 2011 y el 2014. Finalmente, y aunque actualmente hay un desestímulo en el sector petrolero y una desaceleración en el sector hidrocarburos, para profesionales en el área ambiental se convierte en una posibilidad para explorar otros campos relacionados con su amplio espectro laboral. A continuación, se muestran las cifras de egresados del programa de Tecnología en Saneamiento Ambiental entre el período 2001-2014 tomadas del Observatorio Laboral para la Educación OLE (MEN , 2014), tal como se presenta en las Figura 1 y 2.

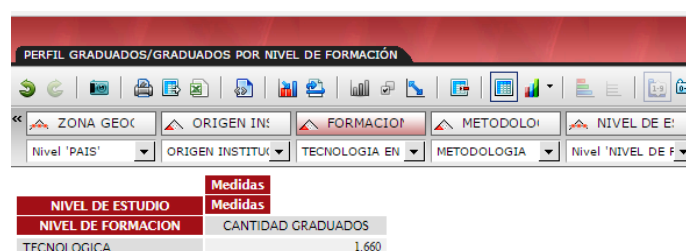


Figura 1. Egresados del programa de Tecnología en Saneamiento Ambiental (2001-2014)

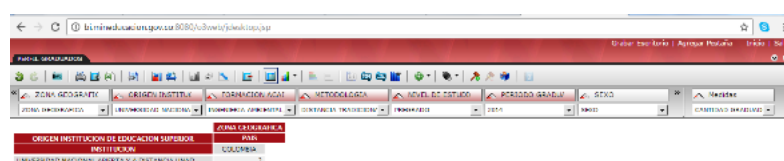


Figura 2. Egresados del Programa de Ingeniería Ambiental (2001-2014)

## 2.3 El Modelo Integrado de Seguimiento a Egresados del Programa MISEP en Cifras

Desde la Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente ECAPMA, específicamente desde los programas que hacen parte de la Cadena de Formación Ambiental, se ha diseñado, desarrollado y

gestionado el denominado: *Modelo Integrado de Seguimiento a Egresados de Programa (MISEP)*. Este modelo opera de forma complementaria al modelo institucional: Modelo de Egresados Unadistas, con el propósito específico de atender las necesidades particulares detectadas en los egresados de los programas y proveer de las estadísticas detalladas que permitan al programa, desde su misión y visión, evolucionar para ofrecer un mejor servicio educativo a los estudiantes, desde la experiencia con sus egresados orientados a las particulares necesidades de los profesionales en el área ambiental.

En los siguientes párrafos se presenta la estrategia específica, que desde el programa se diseñó y actualmente se implementa denominada: Modelo Integrado de Seguimiento a Egresados de Programa – MISEP. Este modelo fue declarado en el documento maestro de los programas, y presentado ante los pares académicos en desarrollo de la visita realizada a las instalaciones de la UNAD, en el mes de julio de 2017. El Modelo MISEP, considera el seguimiento y aplicación enmarcado en un *antes* del egreso del estudiante y un *después* de la obtención del título por parte del graduado, razón por la cual resulta dinámico, novedoso y funcional. Las estrategias propias del modelo MISEP se presentan en los numerales subsiguientes.

### 2.3.1 Estrategias ex ante

- *Apoyo al futuro egresado en el procedimiento de grado.* El estudiante próximo a graduarse cuenta con un instructivo previamente diseñado, donde previamente puede consultar claramente los requisitos para obtener su título. Cuenta también, con un acompañamiento efectivo a través de los canales oficiales (correo electrónico institucional, asesoría in situ, redes sociales), para iniciar su trámite de grado. Cuando inicia el trámite, realiza la solicitud de grado a través de la oficina de registro y control del centro donde se encuentra matriculado, conforme el procedimiento (P-7-1), la ECAPMA realiza verificación de la documentación a través del aplicativo dispuesto para ello y finalmente la Gerencia de Innovación y Desarrollo Tecnológico –GIDT- en cabeza de la oficina de grados expide los respectivos títulos.
- *Actualización y alimentación base de datos.* El programa cuenta con una base actualizada con los datos de los 16 graduados para el programa de Tecnología en Saneamiento Ambiental, egresados desde el segundo periodo académico de 2014 y hasta diciembre de 2017, respectivamente. La base cuenta con datos tales como: datos de contacto directo (correo electrónico personal, institucional, número de celular), modalidad de grado, fecha de grado, tema tratado en su opción de grado, entre otros, de importancia para análisis cualitativos y cuantitativos tendientes a mejorar los indicadores relacionados con la condición.
- *Georreferenciación de los egresados.* A partir de la base de datos actualizada, se ha georreferenciado a los egresados, con el fin de evidenciar las zonas y lugares del país donde se han graduado los estudiantes pertenecientes al programa. Las acciones ejecutadas, a partir del diseño estructural del MISEP, de los futuros graduados, se resumen en la Figura 3.



Figura 3. Acciones del MISEP con los Futuros Egresados: Estrategia Ex Ante (UNAD y ECAPMA, 2017)

### 2.3.2 Estrategias ex post

Dentro de las actividades institucionales de seguimiento a egresados se cuenta con los siguientes: comunicación permanente por medio del sitio web <https://visae.unad.edu.co/egresados>, por correos electrónicos institucionales y personales, actividad en redes sociales y encuentros de egresados

presenciales en los diferentes centros. Conforme a los procedimientos y en concordancia con la política institucional. Desde el modelo MISEP, el programa realiza las siguientes actividades:

- *Reconocimiento al recién graduado:* Una vez el estudiante se ha graduado, desde el programa se le remite una carta personalizada a través de correo electrónico donde se le felicita por su título y se invita a no desvincularse de la universidad, continuar con su proceso académico y propiciar la participación en las diferentes actividades, estamentos y órganos colegiados de la UNAD. Así como también se brinda la información precisa para la obtención de su tarjeta profesional a través de un tutorial, que se encuentra incluido en la carta de reconocimiento.
- *Encuesta aplicada:* A todos los egresados del programa (corte a diciembre del 2017) se ha aplicado una encuesta que consta de 12 preguntas básicas que incluyen: datos actualizados, ubicación laboral, rango salarial, así como sugerencias que nos puedan brindar para tener mayor contacto directo con ellos, entre otros. Lo anterior nos ha permitido tener una muestra de 7 respuestas, con el fin de dimensionar algunas debilidades y evidenciar las posibles estrategias que podamos implementar con el fin de capturar la información pertinente relacionada principalmente con la articulación con el mundo laboral, el impacto generado y por supuesto el contacto directo y fluido con el egresado.
- *Sitio web egresados:* El programa cuenta con un sitio web de egresados (<http://egresadoscadenaamb.wixsite.com/egresadosambiental>), en el cual el graduado puede acceder para conocer las últimas noticias de interés, tutorial para la obtención de su tarjeta profesional, el egresado destacado del mes, ofertas laborales exclusivas que también se comparten a través de los correos personales e institucionales y que provienen de organizaciones como ACODAL, Consejo Colombiano de Seguridad, Alcaldías, Gobernaciones, Corporaciones, asesorías, trámites, oferta académica entre otros.
- *Articulación en Redes Sociales:* A través del mismo sitio web se incluyen las redes sociales: twitter (@egresaambiental) linkedin (Egresados Ambiental UNAD) y una fan page en Facebook (egresadosambiental\_unad).
- *Encuentro Nacional de Egresados:* Como parte de la estrategia relacional y encaminada a fortalecer los lazos entre los egresados y el alma mater, se dispone de la programación de actividades sociales, académicas, culturales, de emprendimiento y de reconocimiento que permiten el intercambio de experiencias e interacción entre colegas. En diciembre de 2017, se realizó el encuentro de egresados de los programas de la ECAPMA, con incidencia. Las acciones realizadas con los graduados se resumen en la Figura 4.



**Figura 4.** Acciones del MISEP con los Futuros Egresados: Estrategia Ex Post (UNAD y ECAPMA, 2017)

Dentro del *modelo integral*, es importante considerar que los egresados tanto de Tecnología en Saneamiento Ambiental como de los demás programas de la UNAD pueden acceder al Portal Laboral Trayectorias Unadistas, donde pueden crear o actualizar su hoja de vida, conocer de ofertas laborales y conocer otra información pertinente para ayudar en la búsqueda de empleo.

### 3. RESULTADOS Y ANÁLISIS

#### 3.1 Egresados de los programas de la cadena de formación ambiental

En 2014 se graduaron los 2 primeros ingenieros ambientales. Dicha cifra ha aumentado año a año, incrementándose en 172 los egresados del programa entre el 2016 y el 2017; esto corresponde a un incremento en el 43% aproximadamente y se relaciona con el hecho por el cual este programa atraviesa por los primeros 7 años de su primer registro calificado.

En la Figura 5 se presenta la información de egresados, distribuida en los 8 nodos en los cuales se oferta el programa. Es así como a la Zona Centro Bogotá-Cundinamarca corresponde el 19% de los egresados, seguido por la Zona Sur con el 18%. Es de destacar, que esta diferencia obedece tan solo a un punto porcentual y evidencia de la necesaria oferta del programa en territorios alejados de las grandes capitales. La Zona Caribe es la que menor número de egresados tiene a la fecha de corte, con un porcentaje del 4%. Con relación a la Figura 6, se presentan los resultados del uso de TIC de los egresados de la cadena y la importancia de estas tecnologías en el ejercicio profesional

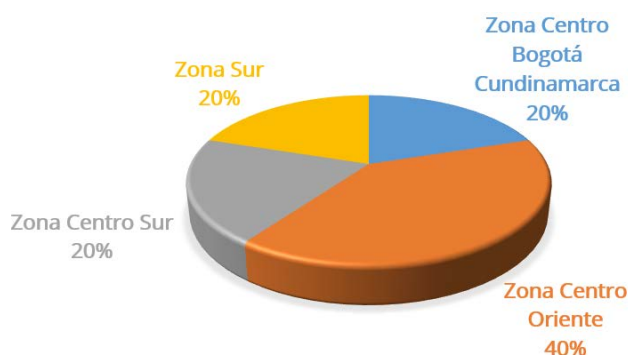


Figura 5. Egresados del programa distribuidos por zona entre 2015 y 2018 (UNAD y ACAPMA, 2018)



Figura 6. Uso de TIC en la modalidad a distancia y su aporte al ejercicio profesional (UNAD y ACAPMA, 2018)

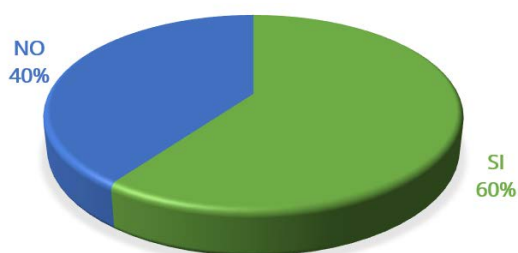
Es de resaltar que se cuenta con egresados graduados del programa Tecnología en Saneamiento Ambiental en las 8 zonas del país, estructuradas por la UNAD; esta es señal inequívoca, de la demanda estudiantil y de los consecuentes egresados del programa, en la totalidad de los nodos en los que se oferta, demostrando la necesidad del programa, tanto en las ciudades capitales e intermedias, como en los municipios, haciendo letra viva el mandato de la Política de Educación Superior inclusiva del MEN. Los egresados del programa se encuentran georreferenciados a través de la herramienta Carto®, estrategia adelantada como parte del modelo MISEP. La suscrita georreferenciación de egresados se encuentra disponible en el enlace: [https://unad.carto.com/viz/81d39786-9afa-11e6-9c42-0e8c56e2ffdb/embed\\_map](https://unad.carto.com/viz/81d39786-9afa-11e6-9c42-0e8c56e2ffdb/embed_map)

#### 3.2 Estadísticas de participación de egresados del programa en relación con el campo laboral

El liderazgo académico del programa de Tecnología en Saneamiento Ambiental ha implementado diversas herramientas con el fin de generar indicadores de calidad, pertinencia y mejora continua, que permitan consolidar el impacto de los egresados del programa en la sociedad. En la Figura 7 se muestra el porcentaje de egresados que se encuentran vinculados al sector laboral, de acuerdo con la información recopilada a través de la encuesta aplicada por el MISEP a egresados. La vinculación laboral de los egresados del programa corresponde al 60%, frente a un 40% que aún no se ha incorporado al mercado laboral. Es



importante destacar que esta encuesta la presentan los egresados al momento de graduarse, lo cual evidencia el alto porcentaje de estudiantes-trabajadores.

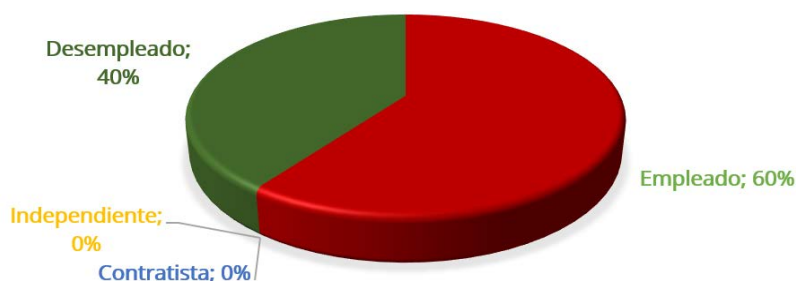


**Figura 7.** Vinculación Laboral de los Egresados del Programa con Corte a 2017 (UNAD y ACAPMA, 2018)

He aquí un análisis interesante: si la cifra de los egresados sin empleo, al justo momento del grado (40%), se compara con la cifra emitida por el estudio de Ápice, donde se hace una encuesta transversal, a los estudiantes de los 6 períodos académicos diseñados para el programa y que reportan que el 35% de los estudiantes se encuentran sin trabajo, puede deducirse que a medida que avanzan en sus períodos académicos, alrededor del 6% de los estudiantes encuentran oportunidades laborales. Es de resaltar que el tiempo entre el grado y la vinculación laboral es corto, razón por la cual, dentro de las estrategias de mejora al MISEP, se incluirá la periodicidad de la aplicación de la encuesta, para evidenciar el seguimiento al indicador.

Frente al tipo de vinculación que tiene los egresados de Tecnología en saneamiento ambiental de la UNAD, es de destacar que son empleados a término indefinido 60% de los egresados, lo cual evidencia la necesaria estabilidad laboral. Adicionalmente, se puede rescatar que no hay tipos de vinculación como contratistas, ni como independientes; evidenciando que los egresados del programa de Tecnología en Saneamiento Ambiental son empleados en un determinado campo o sector, específicamente en el sector gobierno, principalmente en entidades territoriales (Alcaldías, Gobernaciones) e instituciones de orden nacional tal como la Policía Nacional, lo que infiere la aceptación del egresado en las diferentes zonas del país, donde prestan apoyos en ciencia, tecnología e innovación y cuya relación directa implica que sus funciones sean acordes al campo específico en el cual se formó.

Desde estas cifras, se evidencia una amplia correlación cualitativa entre el área de formación de las ciencias ambientales propias del programa y el área de desempeño laboral. De las estadísticas, se infieren igualmente, la alta pertinencia del programa ofertado en los territorios, los estudiantes, y en consecuencia los egresados, no son extraídos de las regiones, y aportan en efecto sus conocimientos al ejercicio profesional, desde sus mismos territorios de origen. Esta perspectiva, entra en coherencia con lo argumentado previamente sobre la pertinencia del programa ofertado en la metodología a distancia. La Figura 8 muestra el tipo de vinculación laboral de los egresados.



**Figura 8.** Tipo de Vinculación Laboral de los Egresados del Programa (UNAD y ACAPMA, 2018)

En cuanto al rango salarial, el 60% de los egresados que tienen empleo, ganan menos de 2 Salarios Mínimos Legales Mensuales Vigentes y un 40% entre 2 y 5 Salarios Mínimos Legales Mensuales Vigentes, de acuerdo con la información de la Figura 9. Estas cifras son concordantes con las publicadas por el portal *enlaceprofesional.com* y presentadas en la Tabla 2, donde se clasifican las escalas mínimas de remuneración del 2018, para el nivel de formación tecnológico, de acuerdo con el tipo de contrato a saber: a término fijo o indefinido (penúltima columna) o honorarios por prestación de servicios (última columna).

Desde estas estadísticas se concluye que los egresados del programa reciben remuneraciones dentro del promedio general y que desde los territorios se valora salarialmente dentro del promedio colombiano.

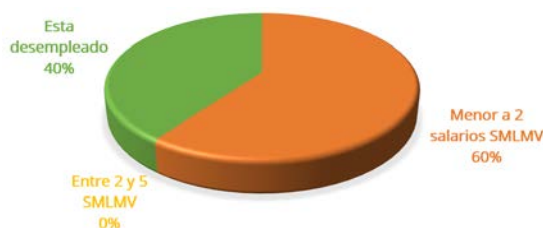


Figura 9. Rangos Salariales de los Egresados del Programa (UNAD y ACAPMA, 2018)

Tabla 2. Escala mínimos de remuneración. Nivel de formación profesional universitaria (Enlace profesional, 2018)

Nivel de formación	Especificaciones del perfil graduado	Pregrado
Tecnólogo	Tecnólogo sin experiencia en el área de formación (<1 año)	2 a 3 SMLMV
	Tecnólogo con experiencia en el área de formación (1-2 años)	3 a 4 SMLMV
	Tecnólogo Bilingüe	3 a 4 SMLMV
	Tecnólogo con experiencia en el área de formación superior a 2 años	3 a 4 SMLMV

Es de resaltar que el 60% de los egresados del programa que cuentan con un empleo, ejercen funciones propias de su profesión, de su perfil y de su formación específica como ingenieros ambientales. Esta cifra resulta coherente con la declaración cualitativa presentada previamente, donde la empresa o actividad privada, en la cual se desempeña laboralmente el egresado se relaciona con los perfiles del egresado del programa de Tecnología en Saneamiento Ambiental. Esta cifra, evidencia una alta pertinencia del programa frente al desempeño laboral de sus egresados, y la baja existencia de ubicaciones laborales diferentes las del perfil diseñado, tal como se presenta en la Figura 10.

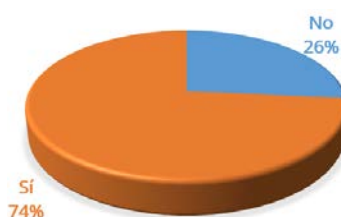


Figura 10. Relación egresados tecnología en saneamiento ambiental en función del campo laboral asociado a su perfil profesional (UNAD y ECAPMA, 2018)

Finalmente, se indagó a los egresados sobre su continuidad formativa y el necesario mejoramiento de sus perfiles mediante educación profesional. Tal cual se evidencia en la siguiente Figura, el 60% de los egresados del programa de Tecnología en Saneamiento Ambiental, están adelantando estudios profesionales en ingeniería; frente a un 40% que no ha iniciado otro tipo de estudios, pero que en su mayoría se encuentran vinculados laboralmente, de acuerdo con la Figura 11.

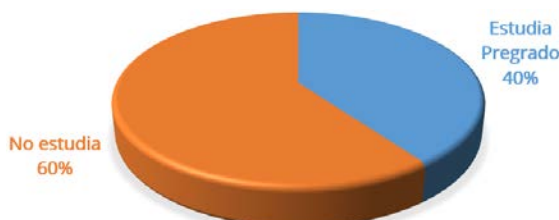


Figura 11. Relación de los Egresados que continúan con su formación profesional en Ingeniería Ambiental (UNAD y ECAPMA, 2018)

### 3.3 Estadísticas de desempleo y estrategias para su mejora

De acuerdo con la información ofrecida por los egresados del programa de Tecnología en Saneamiento Ambiental, el 40% de los encuestados se reportan como desempleados. No obstante, algunos de ellos manifestaron que continúan o tienen pensado continuar el ciclo profesional en ingeniería ambiental con la

UNAD. Teniendo en cuenta lo anterior y las cifras de desempleo detectadas por el programa relacionadas con la de condición egresados, resulta justo y necesario generar estrategias que permitan mejorar dichos índices, razón por la cual se presentan en los numerales subsecuentes, la estructuración de la planeación para el mejoramiento, abordada en 2 órdenes de trabajo, que generan las estrategias y acciones correctivas, a saber: desde el orden institucional, con estrategias transversales a todos los egresados de la UNAD y desde el orden del programa, con estrategias específicas.

### 3.4 Acciones institucionales para la mitigación del desempleo: Estrategias de mejoramiento

La línea de inserción laboral busca contribuir a que los egresados, especialmente los recién graduados, enfrenten el mundo laboral con mayor confianza y oportunidad a través de las siguientes acciones:

1. Inserción laboral interna a través de procesos de selección y vinculación al cuerpo docente y planta de la Universidad.
2. Apoyar a la inserción laboral externa por medio de las ofertas laborales UNAD, en alianza con el portal [elempleo.com](http://elempleo.com) y difusión de convocatorias externas a través de los diferentes medios con los que cuenta la Vicerrectoría y el programa.
3. Suministrar a los egresados contenidos y herramientas que fortalezcan sus habilidades en los procesos de selección, donde se abordarán temas como elaboración de hoja de vida exitosa, *tips* de protocolo para entrevistas, contenido de motivación entre otros. Estos servicios se encuentran disponibles en el Nodo virtual Egresados Unadistas.
4. Mediante la estrategia institucional, de formación continua y avanzada de egresados, se brinda al egresado programas de educación continuada y de formación, profesional y post gradual, para contribuir al crecimiento de su proyecto de vida.

## 4. CONCLUSIONES

El Modelo Integrado de Seguimiento Egresados de Programa -MISEP, se desarrolló como una iniciativa y acercamiento a este estamento tan importante en cualquier Institución de Educación Superior, para el caso particular se contó con el apoyo y las ideas de la Vicerrectoría de Servicios a Aspirantes, Estudiantes y Egresados – VISAE de la UNAD.

Las estrategias *ex ante* y *ex post*, propias de la formulación inicial del MISEP, pueden verse modificadas, debido a las actualizaciones del Sistema de Gestión Integrado de la Universidad en aras de garantizar el ciclo de mejora continua, por lo cual requieren su revisión y actualización permanente.

Teniendo en cuenta que los primeros resultados del MISEP se obtuvieron entre el 2019 y el 2020, es importante considerar que la universidad ha hecho unas inversiones de recursos importantes para fortalecer el acompañamiento de este estamento, una de esas adquisiciones corresponde al ARC GIS; en ese sentido, actualmente se está realizando el proceso de la migración de la georreferenciación de los egresados con software licenciado con base en la data que se ha consolidado desde el año 2014 a la fecha.

Es de resaltar que el MISEP es dinámico y requiere actualizaciones, en estos momentos se está consolidando la versión 3.0 para la cadena de formación ambiental de la Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y Medio Ambiente -ECAPMA, con una ampliación y extensión a los demás programas que conforman la escuela.

Los sistemas de información de consulta pública provenientes del Ministerio de Educación Nacional, específicamente el Observatorio Laboral para la Educación – OLE, se convierten en una herramienta técnica que permite obtener fácilmente los datos que son analizados y contrastados en su aplicación a un modelo como el MISEP.

Considera los programas de la cadena de formación ambiental de la UNAD, que este es un modelo que puede ser replicado en otros programas de la misma universidad con el fin de articular a este importante

estamento y generar las acciones en relación con su adecuado acompañamiento luego de la obtención del título en cualquier nivel de formación.

Teniendo en cuenta la modalidad de oferta de los programas de la cadena de formación ambiental y las ventajas que ofrecen las tecnologías de la información y la comunicación, el modelo MISEP considera su éxito particularmente por los medios utilizados y proporcionados por la UNAD, para el acercamiento con el estamento egresados.

Los datos estadísticos producto del resultado de la experiencia, que significó la participación de los egresados a través del diligenciamiento de una encuesta estructurada, permitieron obtener datos significativos y determinantes desde su vinculación y posición laboral, salarios, la relación entre su labor y el objeto de estudio del programa del cual es egresado entre otros datos importantes que permiten darle continuidad, dinamización y actualización al MISEP, como un modelo aplicable que permita medir el impacto de los egresados para un programa curricular.

## REFERENCIAS

Enlace Profesional. (2018). *REP*. Recuperado: [www.enlaceprofesional.com.co](http://www.enlaceprofesional.com.co)

MEN. (2014). Ministerio de Educación Nacional. Recuperado: <http://www.graduadoscolombia.edu.co/html/1732/w3-article-335501.html>

UNAD y ECAPMA. (2017). *Acciones del MISEP con los futuros egresaos: Extrategias Ex Ante*. Bogotá.

UNAD y ECAPMA. (2018). *Egresados del Programa*. Bogotá.

UNAD. (2017). *Red Egresados UNAD*. Bogotá.

# Una mirada reflexiva a la relación cuerpo-discapacidad en los entornos educativos

Paola Vernaza-Pinzón<sup>1</sup>  
*Universidad del Cauca*  
Colombia

El cuerpo de la discapacidad en los entornos educativos se debe mirar como parte de un ecosistema biosociocultural y debe ser conocido por todos los actores del sistema educativo, pues tal como la discapacidad impone barreras, como facilitadores personales y de contexto, el ámbito educativo debe aprender a leer los cuerpos que se comunican con ellos mismos, con nosotros y con los otros, ofreciendo mejores oportunidades en un entorno inclusivo. En este capítulo se presenta una reflexión de conceptos, de saberes y de vivencias, acerca de cómo se educa hoy a los niños y jóvenes con discapacidad. El presente documento hace parte del trabajo doctoral en el que se aborda una introducción para colocar en contexto al lector, una reflexión que incluye un apartado desde la discapacidad y los entornos educativos. El segundo apartado se refiere a las apuestas pedagógicas y el tercero al cuerpo y la discapacidad como un mundo por explorar. Para darle apertura al cuarto apartado de reflexión con los actores implicados dentro de un proceso educativo, se parte de unas entrevistas a profundidad que permiten dar una mirada a los sentires de cuerpo, discapacidad y entorno educativo. Finalmente, se entrega las conclusiones, que invitan a dar una mirada diferente del cuerpo y la discapacidad en los entornos educativos.

---

<sup>1</sup> Fisioterapeuta, Magíster en manejo del dolor en la práctica clínica, investigador Junior Minciencias, Candidata a doctora en Ciencias de la Educación.  
Contacto: [pvernaza@gmail.com](mailto:pvernaza@gmail.com)

## 1. INTRODUCCIÓN

Vivir con discapacidad es una experiencia vivida, una experiencia íntima con el cuerpo del sujeto y una experiencia de ese cuerpo con el mundo, y de ese mundo hacen parte los entornos educativos. En los entornos educativos, la pedagogía vive, además se expresa, se actualiza y se manifiesta desde la política, el arte, la ciencia y el amor, es entonces cómo desde allí deben ser pensados todos los procesos educativos: desde la política, con el diseño de lineamientos para la generación de políticas públicas que mejoren los procesos educativos y de inclusión, que sean pensados desde esos cuerpos que vivencian situaciones que paralizan y acobardan el sentido de la propia existencia; desde el arte, donde se permita la expresión creativa de ese cuerpo doliente y carente de habilidades y destrezas motoras, cognitivas o físicas; desde la ciencia y sus conceptos más antiguos, porque hay que permitirle al alma de ese cuerpo, estudiar el origen de la discapacidad, el origen de su propio concepto, el origen desde el sentido mismo. Finalmente, desde el amor, porque el cuerpo de quien padece la discapacidad debe ser amado por él mismo y por los otros que aparentan tener el conocimiento para iniciar un proceso pedagógico, pero que deben aprender a descubrir en el alma de ese cuerpo deficiente la pasión que les impone vivir para valerse por sí mismos en las complejidades del mundo y de un sistema educativo al que a veces no le entendemos su rumbo.

Cuando se habla de discapacidad, nos referimos a una deficiencia física orgánica o del funcionamiento, que va provocando limitaciones en el movimiento del cuerpo y en el trasegar de la mente y esas limitaciones de alguna u otra manera si son transitorias o permanentes, llegan a afectar la participación del individuo en una sociedad. Es por ello que, en el ámbito educativo, la epistemología debe estar presente, es la que nos va a permitir pensar y explicar lo que ocurre en la vida y en la misma existencia de un sujeto, atravesado por una situación de discapacidad, un sujeto que piensa y al pensar construye sus conceptos y de alguna forma, establece relaciones a través de su cuerpo con discapacidad, como la expresión de forma de un lenguaje adolorido, lenguajes que no sabemos leer, que no podemos identificar. Una persona con discapacidad puede realizar la tarea de pensar, puede construir conceptos, producir reflexiones, crear instrumentos, crear valores, establecer medidas de las cosas, incluso tener un punto de vista para la humanidad, el hombre y la sociedad, es por ello importante entender, cómo se comprende la discapacidad desde esa historia racional de los saberes (Kurt, 2019).

Cuando nos referimos a la discapacidad, se hace ineludible hablar de la salud y de la enfermedad como dos estados de conciencia, sentimientos, expresiones y realidades del ser humano, estos conceptos están relacionados con el bienestar general sobre el cual se desarrolla el proceso de la vida, es por eso que la salud debe estar ligada a la educación para asegurar la producción de bienestar, y es el Estado, el que debe ayudar para concretar el desarrollo colectivo, personal e individual, con la misma responsabilidad con la que colabora en los procesos sociales, políticos y culturales, en esos encuentros de mediación podremos hablar de una educación inclusiva, porque es allí, en ese encuentro educativo del conocer, conocer-me y reconocer-me, es donde se instauran las relaciones humanas y se posibilita su mantenimiento en cualquier medio sociocultural en el que el hombre y la mujer que se están formando se desenvuelven a partir de la interacción con muchos actores: la familia, la escuela, los profesores, los directivos y sus pares.

En éste escrito se presenta una reflexión de conceptos, de saberes y de vivencias, en la que hoy se educa a niños y jóvenes con discapacidad, se educa quizás de la misma manera como se educa a un sujeto que no vive con discapacidad, se lo educa para *ser alguien en la vida*, se lo insta a conseguir empleo, a pocos se los invita a emprender, y a todos se les dice: estudien para cumplir sus sueños. ¿Estas serán las apuestas? ¡No lo sé! Como tampoco sé si se está ejerciendo pedagogía para formar en la vida pública, pues son muy pocas las personas con discapacidad, que llegan liderar procesos en las ramas públicas del Estado, quizás porque el arte de la pedagogía se ha ido esfumando en los espacios educativos, hemos perdido como profesores la virtud para instruir al hombre a reconocerse y reconocer cuál es su papel fundamental en el mundo, para hacer mejor la orientación de sí mismo, hemos excluido al discapacitado, porque como profesores no conocemos su cuerpo y su alma; quizás como profesores necesitemos primero reconocernos, ser mejores personas para formar mejores seres humanos, reconociendo al otro como un sujeto de derechos que necesita ser acogido bajo la mirada amorosa de quien le educa, y no bajo una política educativa llamada de inclusión, en la que se sigue excluyendo al ser humano.

Se abordará una reflexión desde la discapacidad y los entornos educativos, las apuestas pedagógicas, el mundo por explorar del cuerpo y la discapacidad, para darle apertura a los actores implicados dentro de un proceso educativo dando una mirada a los sentires de cuerpo, discapacidad y entorno educativo, para finalmente presentar las conclusiones, que permitan una mirada diferente del cuerpo y la discapacidad.

## 2. MIRADA REFLEXIVA

### 2.1 Discapacidad y entornos educativos

Pensar la discapacidad desde los entornos educativos, se convierten en un diálogo de un concepto, donde debe existir la recomposición del cuerpo y del alma, en las relaciones que existen entre ese sujeto de conocimiento, como del que enseña y del entorno en sí mismo; es entregar a los actores de un entorno educativo, elementos sanadores del cuerpo y del alma, es cuando debo pensar cómo educar a ese cuerpo y a esa alma del que padece la dis-capacidad, o del que es di-ferente. Muy a pesar de que el cuerpo sea diferente, se mueva diferente o se vea diferente, hay que comprender su lenguaje tal como lo hace Guiraud (2018), que hace un homenaje al lenguaje del cuerpo, en el que sus conceptos tienen sentido a partir de un cuerpo que se comunica con su mundo, con el otro, para el otro, por el otro, con el otro y con él mismo.

A través de los lenguajes emanados del cuerpo, se puede identificar de la persona, el carácter, el estado de salud, los sentimientos, las emociones, su energía vital; es la simbología del cuerpo la que nos entrega una serie de informaciones que nos permiten imaginar un mundo en nuestro cuerpo y un cuerpo en este mundo, en nuestro propio cuerpo, en el cuerpo del otro.

Muchas de las apariencias corporales de un individuo, permiten hacer simbolismos sobre él mismo, simbolismos que nos acercan al juzgamiento a partir de las expresiones del cuerpo, identificando al sujeto que tenemos frente a nuestros ojos, como: enérgico, inquieto, tímido, inteligente, incluso estúpido y no nos quedamos solamente con esos juicios; cuando se analiza la morfología de ese sujeto, llegan nuevos imaginarios, por ejemplo: si el cuerpo es un cuerpo armonioso equilibrado y bien proporcionado estamos frente a una belleza escultural, en cambio si observamos un cuerpo en desarmonía, alterado, afectado, incluso violentado, nos podrá expresar tristeza, desdicha, angustia, horror.

En el ámbito educativo muchas veces a esos cuerpos, nos atrevemos a despreciarlos, a hacerlos a un lado tal como ocurría con los jorobados, los bicos, los cojos y mancos, pues en el imaginario social, eran vistos como sospechosos de intenciones malignas o torcidas. Y es entonces cuando aparece el concepto del cuerpo normal y el cuerpo anormal, y así es tratado por muchos profesores, no solo hay un maltrato social hacia el cuerpo físico, también se da con el cuerpo cognitivo: el que sabe o el que no sabe, el que es capaz o el que no es capaz, y nos atrevemos tantas veces a descalificarlo, de tantas formas, con un despropósito tal, que llegue a afectar su propio ser.

Foucault inicia una transición del discurso ortodoxo del cuerpo como criterio normalizador respecto al cuerpo social, como saber-poder, saber disciplinado al servicio del poder disciplinario del estado, lo que permitiría la normalización de los cuerpos en todas las dimensiones de la vida humana (Ferreira, 2009), y todas las dimensiones de la vida humana comprenden la física, social, emocional, mental y espiritual.

### 2.2 Las apuestas pedagógicas

Ahora bien, en el ámbito académico la historia ya defendía la posibilidad que el *deficiente* desarrollara un tipo de vida tan normal como fuera posible (Bank, 1975), pero es Decroly quien surge como uno de los pedagogos que incluye en sus procesos educativos a estudiantes que él denomina *irregulares*, donde su propuesta pedagógica, se centra en el respeto por el niño, el cuerpo y su personalidad con el objetivo de prepararlo para vivir en libertad (Declory, 1915). Me cuestiono hoy, como profesora y dando una mirada a esas formas de educar, una educación en la que cabían todos, flexible, basada en el respeto, reconociendo cuerpos diferentes, que podían pensar de manera diferente, personas formadas en valores personales y sociales, si eran nuevas formas de educar o nuevas formas para darle la oportunidad al deficiente de renacer como el Ave Fénix.

Otro autor que expone como hacer asequible a los deficientes es Nirje (1969), quien profundiza en el postulado: *hacer accesibles a los deficientes mentales las pautas y condiciones de la vida cotidiana que sean tan próximos como sea posible a las normas y pautas del cuerpo principal de la sociedad*, en pocas palabras Nirje, nos invita a reflexionar sobre la importancia de los contextos para la integración del cuerpo de las personas con discapacidad, o con algún tipo de deficiencia o anormalidad, acercándonos a la normalización del ser humano, en el ámbito educativo. ¿Acaso se nos olvidaron estas concepciones? O ¿Cuál es la formación en la formación de profesores que los ha hecho rígidos e inhumanos con el otro? ¿Qué le da derecho a un profesor de descalificar al otro por su apariencia? ¿Qué le da derecho a un profesor a descalificar a otro por los tiempos de desarrollo en sus procesos cognitivos?

En el ámbito educativo hay que aprender a leer los cuerpos, el cuerpo tiene lenguaje y a través de ese lenguaje, el cuerpo vive, convirtiéndose en materia viva, en el que se permiten articular la razón y la emoción de la mente y el cuerpo, un cuerpo que a través de los sentidos incorpora aptitudes y actitudes, lo que permite reconocerlo dentro del entramado social y cultural, a fin de establecer relaciones. No importa cuántas deficiencias pueda presentar un ser humano en sus estructuras o funciones corporales, porque cuando el *cuerpo expresa*, hace parte de la verdad de la existencia humana, ese cuerpo no es el culpable del desconocimiento de la razón de quien lo forma, o de quien asume su formación integral en el ámbito educativo.

Un cuerpo en el ámbito educativo está presente como sujeto social gracias a la existencia de un cuerpo que debe estar en el mundo y dentro del mundo; Merleau-Ponty (Merleau-Ponty, 1999), devela al cuerpo como la conciencia perceptiva y primacía de la corporalidad con el mundo y el mundo con la vida. Es así como cuando hablamos de un cuerpo con discapacidad en el ámbito educativo, nos referimos a un cuerpo que siente, un cuerpo que además está lleno de conocimiento, un cuerpo que percibe y es percibido a partir de percepciones que le permiten tener un acceso con la realidad, esa realidad, donde las sensaciones llegan en forma de todo, y a veces no podemos identificarlas llegando a deshacerse en la nada y perdiéndose en el olvido.

El sentido de la vista, nos permite ver las cosas del mundo y de esa manera recibimos la información, entonces, cuando, como profesores, observamos los cuerpos de la discapacidad, ¿qué es lo que vemos? ¿Cómo lo vemos? ¿Cómo lo ve el mundo? ¿Qué juicios hace nuestra observación? ¿Cómo lo percibimos dentro de un imaginario social? O simplemente es un objeto, una cosa que se observa, que se reconoce y ese cuerpo también reconoce nuestra observación, ¿cómo reconoce nuestra observación? ¿Cómo percibe nuestra observación, y cómo ese sujeto con discapacidad reconoce a su propio cuerpo, que le dice su cuerpo? ¿Cuál es su propio imaginario respecto al cuerpo?

Ese cuerpo con discapacidad vive en un espacio, hace parte de un contexto y ese contexto debe ser percibido por el que observa y quien se siente observado; ya Merleau (1999) expresaba que el conocimiento, se presenta como un sistema de sustituciones en donde una impresión anuncia otras impresiones sin nunca dar razón de ellas, en donde las palabras dichas y no dichas dejan entrever unas sensaciones, y lo compara con una constelación de imágenes que empiezan a aparecer, reaparecer, configurarse y re-configurarse cuando se percibe un cuerpo y eso ocurre cuando se quieren generar relaciones con el otro, hacia el otro y por el otro, y de esas relaciones no se excluye el cuerpo con discapacidad, porque si el otro, no quiere relacionarse con ese cuerpo, quien vive en ese cuerpo, quiere tener la mejor relación consigo mismo, para permitirle a la razón dimensionar todo lo que sea posible.

Sosa y colaboradores (2019) comienzan a preguntarse cómo debe pensarse la discapacidad dentro del ámbito educativo, cuando se ha logrado entender aspectos sobre el cuerpo, cuando se ha logrado entender y comprender que hay unos modelos teóricos de la discapacidad, que no se circunscriben netamente a la biología, pero que de alguna manera el concepto de cuerpo, si está circunscrito al modelo de *anormalidad*.

Los estudiantes con discapacidad *tienen* cuerpos diferentes, ¿cómo deben ser tratados? ¿Con compasión? ¿Qué es la compasión escolar, cuando estamos viviendo tantos casos de acoso escolar? ¿Cuáles son las normas que deben regir en la escuela? ¿Existen discursos y prácticas en materia de discapacidad? ¿Existen discursos y prácticas sobre la inclusión?



El concierto sobre la discapacidad en el ámbito educativo, se ha construido social y culturalmente, todos los actores del sistema (Institución, directivos, profesores, estudiantes, padres de familia) viven en un imaginario que les permite interpretar la realidad cotidiana, crear y transformar conocimientos y prácticas; de alguna forma esas prácticas siguen siendo *normales*, no todos los actores del proceso educativo se enmarcan en las teorías de prácticas discursivas, muchas de ellas, son no discursivas, se enfocan en el hacer, pero desconocemos si todas pasan por el ser (Sosa et al., 2019). Por ello es sumamente importante que cuando se genere el discurso inclusivo, muchos deben ser los actores implicados dentro del proceso de entender cuerpo-discapacidad-educación, para hacerlo vivencial.

Los profesores, deben aprender a leer los cuerpos, su propio cuerpo encuentra posibilidades de proyectarse en el otro, deben poder identificarse con lo que se encarna en sus conductas, deben comprender que el cuerpo con discapacidad es un cuerpo cargado de angustia y debe permitirse construir un sistema de relaciones biológicas, sociales, culturales y políticas. Ese conjunto de relaciones le permitirá al discapacitado disfrutar cada momento pedagógico, porque sonrío y su cuerpo empodera a su mente, porque comprende que debe establecerse una ruptura entre el imaginario social y su espacio corporal; empieza a entender que a pesar que su cuerpo puede estar afectado por una discapacidad, él vive a través de una dimensión corporal, entiende y comprende que las miradas que percibe, pueden ser estigmatizadoras, pero cuando aparece un relacionamiento, sabe que encuentra el poder en su cuerpo para dominar la mente de quien lo mira, esas percepciones son las que fortalecen la identidad del sujeto con discapacidad, al experimentar el encuentro con sí mismo en un espacio de aprendizaje, en el que otro cuerpo, lo hace sentir una persona *normal*, un hombre como los demás, una persona que merece su oportunidad y un poco de tregua de la sociedad.

Es el momento de la educación, es el momento de la inclusión, es el momento de aceptar al diferente cuando aquel individuo que padece una discapacidad, empieza a ser percibido como un hombre completo y no a través de una compasión que hace distantes las relaciones a través de pantallas psicológicas, queda claro que poseer una discapacidad no puede reducir al hombre solo al estado de su cuerpo, cuando el hombre con discapacidad se ve privado de representar algo distinto que sus atributos corporales, es porque recuerda la insoportable fragilidad de su condición humana (Arden, 1961).

Los profesores deben comprender, que el cuerpo, no es un objeto, es un medio de comunicación entre el sujeto dueño de ese cuerpo y el mundo y a partir de ese cuerpo que percibe situaciones, *la discapacidad se representa, en un cuerpo*, pero hace parte de un cuerpo que tiene pensamiento, un cuerpo que tiene una vida, un cuerpo que tiene experiencia, un cuerpo que se relaciona con el mismo, un cuerpo que se relaciona con el mundo, con el espacio.

Cuando el cuerpo tiene una discapacidad, ¿está contenido dentro de la discapacidad o la discapacidad contiene al cuerpo que hace parte integral de una persona? Y ¿qué es una persona? alguien que piensa, que interactúa. Pero, ¿qué es una persona, si el cuerpo es un objeto de conocimiento? ¿Es el sujeto quien se puede poner en relación consigo mismo a través de otros objetos? ¿O es ese objeto el que puede ponerse en relación con otros objetos a partir del sujeto? ¿Cuál será el campo de conocimiento del ser persona?

Cuando el cuerpo se dota de un sinnúmero de significaciones en base a intencionalidades, el cuerpo, se convierte en nuestro dueño, el cuerpo es lenguaje y comunicación con el mundo, en el mundo y por el mundo, también nos muestra una historia y cuando esa historia se expresa en pensamientos, podemos hablar de personas. La existencia de una persona amerita tener un cuerpo o la persona necesita de un cuerpo para poderse comunicar, para poderse dar a conocer a través de miradas gestos y palabras, tristemente a pesar de ello, vemos al otro a partir de su cuerpo y muchas veces no vemos dentro de ese cuerpo alterado, un alma que en ocasiones representa el verdadero comportamiento a partir de las emociones que se comparten identifican y reconocen conmigo mismo y con el otro.

Cuán importante es el estudio del cuerpo en el ámbito educativo, un cuerpo al que debe dársele un sinnúmero de miradas en cada una de las ciencias en las que se pretende educar al hombre, si todavía se educa al hombre, o más bien se instruye, porque no queremos que piense, o no estamos formados como profesores para hacerle pensar.

El cuerpo en la educación debe analizarse con normalidad o sin ella, el profesor debe poder decir que cuando ese cuerpo se relaciona con él, es una persona o simplemente un ser vivo, o puede tener la misma relación que se tiene con una flor, la naturaleza se comunica, y yo debo aprender a escucharla: El cuerpo de esa flor habla cuando abre sus pétalos, cuando mueve sus hojas, cuando hace un proceso de fotosíntesis, cuando es cortada para colocarla en un lugar especial, pero eso no la vuelve persona, y a mí no me vuelve persona porque será muy difícil sentirme como una flor, porque no he vivido en sus raíces, en sus tallos, en sus hojas ni en sus flores; solo me vuelvo persona cuando entiendo lo que es estar en la situación del otro, y específicamente de esa persona con discapacidad, es entonces como el concepto de persona nace cuando reconozco al otro como otro, cuando quiero pensarme en el otro, cuando quiero reflejarme en el otro, cuando quiero vivir como el otro, cuando entiendo lo que le pasa al otro, ahí es cuando nuestras representaciones y nuestra pedagogía empieza a tener fundamento y trascendencia.

### **2.3 El cuerpo de la discapacidad un mundo por explorar**

Entonces, el cuerpo no es otra cosa que un mundo, un mundo en que se vive, un mundo con experiencias, un mundo en el que se construye pensamiento, un mundo en el que se observa, un mundo que tiene vida, una vida que se llena de color gracias al cuerpo, al cuerpo de una persona que observa, que percibe qué renuncia, que encuentra la verdad, que se muestra tal como es a partir de sus propias vivencias. Esta serie de conjunciones permite entonces hablar de la persona, una persona con una identidad, con algunas deficiencias como las que puede tener un niño cuándo empieza su proceso evolutivo o como las puede tener un anciano cuando comienza su proceso involutivo, un cuerpo con discapacidad qué hace más grande las vivencias en toda la etapa del ciclo vital, un cuerpo que se relaciona permanentemente con el espacio y se encarna en su familia, en la sociedad y en la ciencia, un cuerpo qué nos muestra que el hombre no es perfecto y que debe fabricar su propio espectáculo de la vida, porque es a partir de esas vivencias que se inicia la percepción de una persona dentro del mundo, ya no será el cuerpo ni la discapacidad, será una persona creativa emotiva imaginativa en el entorno educativo donde el cuerpo pasa un segundo lugar.

En ese sentido retomaría a Platón (1871), donde las percepciones tienen aspectos de realidad y de ficción, donde se opone lo ideal y lo material y donde de alguna manera el hombre es definido porque tiene un cuerpo y un alma, para Platón es claro que quien tiene un cuerpo y un alma es una persona, donde el cuerpo no puede ser más importante que el alma y la razón, es por eso qué, el alma y la razón, van de la mano y es la que permite entregar un lugar a cada persona de acuerdo a sus capacidades y a las funciones que va a desarrollar.

Si aparecen cuerpos con discapacidad en el entorno educativo, muchas instituciones no le ha lado el lugar que le corresponde, porque se percibe como incapaz, pero tengo claridad sobre su gran capacidad de razón, porque el cuerpo es el receptáculo de la mente, mas no una amenaza para encontrar la aceptación social.

De la persona con discapacidad, debemos separar cuerpo y alma y para poder mantener un orden, el cuerpo debe ser disciplinado a pesar de las deficiencias y es la mente quién va a razonar sobre ese cuerpo, cuerpo que tiene una relación con el mundo. Stephen Hawking tenía un cuerpo, con discapacidad, producto de una enfermedad degenerativa, con una mente poderosa que le permitió comprender que no necesitaba al cuerpo físico, es por esto que el entorno educativo debe permitirle al discapacitado ingresar a un mundo pensante de reflexiones, si bien estamos en el mundo por un cuerpo, la mente es la que se ocupa de las diversas dimensiones de la razón: el cuerpo es el que vive, la mente la que goza, y el espíritu el que nos permite estar vivos.

Ahora bien, al referirnos a los procesos de inclusión en el ámbito educativo, debe entenderse la formación desde una plena inclusión, con la enseñanza y aprendizaje de habilidades para la vida y desarrollo social, a fin de propiciar una participación plena, es decir, la educación inclusiva no se refiere a una educación especial, por el contrario, el mandato discursivo esta dado en torno a lo que deben aprender los niños en todos los niveles, compartiendo los unos con los otros, enseñándoles a ser solidarios y empáticos; por ello las personas con discapacidad deben ser permitidas dentro del sistema educativo regular (Sosa et al., 2019). Pero, ¿Ese sistema educativo está preparado para recibir a esas personas con discapacidad? ¿Cuáles son los discursos? ¿Cuáles son las quejas? ¿Cuáles son las tensiones que se generan? ¿Están preparadas las

instituciones? ¿Están preparados los profesores? ¿Existe un programa de apoyo a las familias tanto en el orden material-económico como afectivo-emocional? ¿Solamente deben aceptarse a las personas con discapacidad o se pueden incluir a otras personas con otro tipo de vulnerabilidad social? ¿Cómo se trabaja el acoso escolar dentro del sistema educativo hacia las personas con discapacidad? ¿Qué sienten esos niños? ¿Cómo se sienten mirados? ¿Son cuestionados? ¿Cómo el profesor desde su ser aporta a esos niños? ¿Cómo les explica a esos niños que tienen cuerpos diferentes?

La discusión está abierta y en esos encuentros discursivos, las propuestas integradoras sobre los procesos educativos de las personas con discapacidad, deben dar una mirada hacia soluciones y apoyos de organizaciones gubernamentales para dar cumplimiento con el derecho humano fundamental a la educación, dado que en el ámbito educativo, la normativa sobre discapacidad toma fuerza y relevancia en el foro mundial sobre educación (UNESCO, 2000): *Educación para Todos*, superando así, en los discursos, los conceptos de integración e inclusión, para plantear la superación integracionista de necesidades educativas especiales, centrando la mirada en la diversidad humana. Quiere decir entonces, que, al hablar de diversidad humana, al fin podemos entendernos, percibirnos y comprendernos como que todos somos iguales, que todos contamos con los mismos derechos, que todos gozamos de autonomía interior para pensar, de autonomía para querer y decidir, de reconocimiento, de un sentido en una vida y de una relación con muchas cosas.

La discapacidad es un concepto que evoluciona, en cualquier ámbito y espacio, en el que su participación se hace evidente, pero es claro que deben salir a flote conceptos como: autonomía, participación, igualdad e identidad (Yarza et al., 2019).

## 2.4 ¿Qué dicen los actores?

Reflexionar sobre los significados de los actores implicados dentro de un proceso educativo, permite entender dónde estamos, para construir un entorno escolar que sea capaz de hacer una lectura crítica de lo que vivencia cada actor del sistema, a partir de sus realidades, quienes permitirán generar una reflexión hacia los procesos de aceptación e inclusión educativa. Si bien, la inclusión educativa, se reconoce como un enfoque, que responde positivamente a la diversidad de las personas y a las diferencias individuales, la diversidad no es un problema, sino una oportunidad para el enriquecimiento de la sociedad, a través de la participación activa en la vida familiar, la educación, el trabajo y en general en todos los procesos sociales, culturales y comunitarios (UNESCO, 2008) y en esa inclusión, todos cabemos, todos aportamos con nuestras diferencias. Es entonces, en la construcción colectiva de cuerpo, discapacidad y educación una oportunidad para todos los actores de un sistema, siempre y cuando sean sensibilizados a nuevas metodologías integradoras en las que se comprenda que cada ser humano es diferente y requiere una respuesta educativa individual.

Se realizaron nueve (9) entrevistas a profundidad, en las cuales, cada entrevistado, fue libre de contar y responder una historia a partir de preguntas iniciadoras, el objetivo, era colocar en tensión temas sobre el cuerpo, la discapacidad y la educación. Previo a la entrevista, se realizó una conversación de presentación formal del investigador con el entrevistado, referenciando el objetivo de la entrevista, a fin de conseguir el consentimiento informado, acordar fecha, hora y la modalidad de encuentro virtual, o presencial, además de generar empatía y confianza entre las partes, dado que la entrevista a profundidad, implica adentrarse al mundo privado y personal de *extraños* para obtener información de aspectos de su vida cotidiana (Cicourel, 1982), razón por la cuál era importante crear una atmósfera cálida para que el entrevistado se pudiera expresar libremente (Taylor y Bogdan, 1990). El consentimiento informado entregado a cada persona, hizo énfasis en la ley 1581 de 2012 sobre protección de datos personales, así como la salvaguarda de la confidencialidad de la información suministrada.

Dentro de los informantes, que permitieron conocer las percepciones de cuerpo-discapacidad y educación, participaron de las entrevistas a profundidad: 1) Una profesora Universitaria con experiencia en trabajos de cuerpo en personas con deficiencias (Pino blanco); 2) Un profesor universitario con discapacidad física (El Olivo), 3) Una persona con discapacidad múltiple: cognitiva y visual (El Ciprés), 4) Una persona con discapacidad múltiple: visual y física (El Roble); 5) Una profesional universitaria, coordinadora de programas

de discapacidad (La ceiba); 6) Un profesional universitario defensor de derechos humanos, con trayectoria en la defensoría del pueblo (El Palo mulato); 7) Una profesora de educación básica primaria, con estudios y experiencia en educación inclusiva (El Laurel); 8) Una directiva y madre de familia de una institución educativa inclusiva (El Romero); y 9) Una profesional de la salud, con experiencia en atención de personas con discapacidad y educación inclusiva (El Alcornoque).

Los informantes fueron nominados a partir de las estructuras que hacen parte de un ecosistema forestal; quise nominarlos de esa manera, porque son ecosistemas que dependen del agua, el agua como fuente de conocimiento, actores que han sido transformados producto del ambiente y donde los informantes se convierten en los nichos primarios que posibilitan la apertura de conocimiento en los temas cuerpo, discapacidad y educación, sobre los cuales se hace referencia a continuación.

#### 2.4.1 El cuerpo

Las entrevistas a profundidad sobre el cuerpo, abordan el cuerpo desde diferentes miradas: la biología, las ciencias sociales, las relaciones. Los entrevistados le dan al cuerpo una mirada integradora, pero también mediadora frente a un contexto de realidades sociales y culturales.

*El cuerpo biológico es lo que prima...El cuerpo como territorio tiene una historia de vida de una sociedad y de diferentes culturas...Para las personas es importante mantener un cuerpo sano, y ser sano es tener un cuerpo íntegro, pues el cuerpo es la parte visible frente a un contexto social y familiar (El Pino Blanco).*

Las personas con discapacidad no buscan referentes del cuerpo físico, los referentes de cuerpo lo encuentran en ellos mismos y empiezan a construirlo cuando entienden que la vida va más allá de la experiencia corpórea, por eso sienten pena cuando se miran al espejo y se escuchan a través de un audio, la expresividad del cuerpo se produce desde los diferentes sentidos. Bajo estas acepciones los informantes se expresan:

*Un cuerpo perfecto, es el que le da la aceptación frente al otro (Pino Blanco).*

*Yo no tuve discapacidad mental, si no física .... Yo no busqué referentes, vi que todo estaba aquí y empecé a traducirlo (El Olivo).*

*Me da pena mirarme al espejo y escucharme (El Ciprés).*

Las personas con discapacidad, o con deficiencias, no tienen necesidad de hablar de su cuerpo físico, no se enmarcan en su única existencia, enmarcan su experiencia de vida en la integralidad del ser humano, el cuerpo es percibido como una cualidad y la mente como un elemento creativo, de esa manera la discapacidad no existe, a pesar de ello, a veces quisieran que el cuerpo físico no exprese los sentidos del corazón.

*Yo no camino, pero vuelo con mi imaginación (El Olivo).*

*Llegué al hospital, pensé que era fácil, salí sin mi pierna y a los seis meses quedé ciego... el cuerpo no es nada, es la persona (El Roble).*

*Quisiera poder ser consciente de eso... que el cuerpo no exprese lo que el corazón siente (El Ciprés).*

El cuerpo biológico, no puede seguir primando a la vista de todos los actores de un proceso educativo, el cuerpo va más allá, el cuerpo simplemente es la parte visible de un contexto socio-cultural. Existen cuerpos que expresan y cuerpos que ocultan, y tanto los profesionales de la salud, como los profesores en la escuela no los ven, no los siente, es formado para ver únicamente la estructura, no el cuerpo en sí mismo, no entienden que los cuerpos muestran una historia de vida que no distingue género, etnia, edad ni clase social, un cuerpo que actúa dentro de un contexto que da sentido a su vida, el cuerpo biológico no puede estar separado del cuerpo social (Latour, 2007).

*La vida va más allá de la experiencia corpórea (El Olivo).*

*No puede existir una división dicotómica donde el cuerpo es separado del ser ... El cuerpo siente y también se expresa y al expresarse las personas quieren mostrar su cuerpo... El cuerpo es la presencia del ser como un cuerpo simbólico presente dentro de un contexto social... La mujer no lucha por su cuerpo, lucha por sus derechos (Pino Blanco).*

El cuerpo con discapacidad, es concebido como un cuerpo enfermo, en cambio cuando el cuerpo no muestra alteración es un cuerpo sano, un cuerpo que no va a ser estigmatizado por la sociedad. A los hombres les interesa más el cuerpo que a las mujeres, el interés del cuerpo de la mujer está dado con un enfoque de derechos, todas las clases sociales esconden los cuerpos que muestran una enfermedad, muchos entornos sociales siguen concibiendo al cuerpo deficiente como enfermo, como castigo.

Los niños con discapacidad, suelen etiquetarse de enfermos (patologización), tal como se categorizan a algunas personas, y esto lo hacen sobre la base de su identidad o expresión de género, sin embargo, las Naciones Unidas han destacado que cualquier patologización a un ser humano constituye una de las causas de las violaciones de los derechos humanos, ser discapacitado o ser Trans, forma parte de la rica diversidad de la naturaleza humana.

*El cuerpo que muestra una enfermedad es un cuerpo enfermo para la vista de todos.... (El pino Blanco)*

*Estar desconectado con un cuerpo que arrastra una silla con los brazos, ja, ja, ja, es una cosa de locos que no se lo deseo a nadie (El Olivo).*

*Yo era muy hedonista, tenía un buen cuerpo...Yo uso gafas oscuras y bermudas, no tapo el cuerpo de la discapacidad (El Roble).*

El cuerpo, debe constituirse como cuerpo político, en la medida que se generen políticas públicas sobre el propio cuerpo, y esas políticas deben convertirse en la representación del sujeto frente a un contexto biosociocultural, el cuerpo tiene poder, y debe poder resignificar en todos los ámbitos de la sociedad.

*El cuerpo es un territorio, y como territorio es político (El Pino Blanco).*

El cuerpo es un territorio, es la representación del sujeto frente a un contexto social, por eso debe hacer parte de un todo, no puede estar ligado a ninguna actividad específica que realiza el ser humano, si no a la actitud, a la energía que me permite ser y estar en el mundo de una manera libre y consciente (Trigo y Oliveida, 2018). Los cuerpos deben gestionar su vida en relación con otros (Latour, 2007), para otros y por otros, un cuerpo encarnado *embodiment* (Gibbs, 2006), un cuerpo multidimensional, un cuerpo que invita a un despertar fenomenológico para la comprensión del mundo. Es entonces, como el cuerpo físico de la discapacidad y de la diversidad es el que se afecta, es el que mantiene la calidad de un sujeto con experiencia, como mediador a partir del sentir de lo que otros sienten para explorar la empatía calurosa de ser tocado por el otro, con su pedagogía del amor y de la esperanza (Freire, 1994).

El cuerpo tiene memoria, memorias que hacen recordar la fuerza del movimiento, memorias de alegría sobre los cuerpos esculturales, sobre la belleza del cuerpo, pero, al volver a la realidad, simplemente se dan cuenta que aman la vida, no a un cuerpo, es un encuentro de amor propio a través de la extensión de su cuerpo a partir de facilitadores, que les permiten superar los retos diarios de las realidades sociales que imparte la vida; comprenden que el cuerpo con discapacidad es una condición con la que hay que vivir y lograr sueños, como cualquier ser humano en este planeta. Entender que no son cuerpos, son seres humanos con oportunidades y no pueden seguir siendo catalogados en el concepto de discapacidad o de enfermos, simplemente son diferentes y han venido a este mundo a ser y hacer la diferencia.

Solo se entiende el cuerpo de la discapacidad, cuando se vive con una discapacidad, convirtiéndose en un libro lleno de capítulos que se abren y se cierran en medio de realidades sociales que les hace más fuertes, más capaces, más persistentes, y los anima a trabajar de manera cooperativa y colaborativa por los otros y

con los otros, enseñando que el cuerpo no es bienestar, que el bienestar está en los colores, en el arte, y en otras formas de movimiento.

*Recuerdo haber llorado en el hospital después de escuchar una canción de Nirvana y me recordé caminando, saltando, tocando batería (El Olivo).*

## 2.4.2 La discapacidad

Vivir con discapacidad, es estar contenido o estar cercano a una persona con discapacidad, los procesos de rehabilitación y los contextos educativos de personas con discapacidad, permiten entender el gran horizonte de un concepto que sólo puede ser definido a través del sentir de quienes conviven en dicho contexto.

La categoría discapacidad, es definida desde diferentes puntos de vista: Biológica, teológica, social y cultural, aunque también se expresa que la discapacidad no existe, está en cada ser humano, con deficiencias o sin ellas; a pesar de ello existe la preocupación de ser invisibles, ante los ojos de la sociedad, y ante un Estado que no le interesa en lo más mínimo hacer cumplir los derechos que tiene la persona con discapacidad, situaciones que implican una mirada interior con luchas externas ante los retos diarios que les imponen los contextos.

*Ni un puto peso para almorzar ni un pinche peso para un taxi, ni una mano amiga para subir una cuesta (El Olivo).*

*Me confunden con un acosador, por eso no tengo redes sociales (El Ciprés).*

La discapacidad es entendida como una condición, no es una opción, está allí presente, con esa condición hay que vivir poniéndose retos diarios, para darse cuenta que, a pesar de ser una condición, la capacidad de hacer las cosas está en cada sujeto, independientemente si vive con una discapacidad o no. Las personas con discapacidad, reconocen que las reconocen y las miran cada 3 de diciembre, para conmemorar el día internacional de las personas con discapacidad, ese día hay miradas diferentes, unas miradas con las que llegan nuevas oportunidades, porque en el día a día hay situaciones que nadie conoce que existen, ni por las que pasan las personas con discapacidad, solo entiende la discapacidad quien la vive o quien convive cerca a ella.

*Cuando crees que lo lograste, moriste ... Llegó a esta condición, el 3 de diciembre de 1997 poéticamente es el Día Internacional de la Discapacidad... ¡Me cagaba y no me daba cuenta, es indignante! ... Me di cuenta que la vida no era un par de piernas, un par de ojos, un par de brazos, las chicas comenzaron a acercarse ... Verme viviendo esa condición es duro ... Vivo en medio de las realidades de un barrio popular y lucho por transformar esa realidad (El Olivo).*

*Yo estaba estudiando, en primer semestre perdí mi pierna, terminando tercer semestre quedé ciego, todo el mundo decía que va a ser de éste, salí con el mejor promedio (El Roble).*

En muchos momentos de su existir las personas con discapacidad se han sentido incapaces, con miedos, rechazados, es cuando encuentran una mano amiga, un impulso que los colma de energía para salir adelante, para mirar la vida con alegría, porque saben que lo imposible se puede lograr.

*Terminé siendo un ciudadano excepcional, con dos premios India Catalina ... Mi propuesta estética, es: no soy una sonrisa ni tampoco un hombre pobrecito, mi propuesta tiene unas alas que realmente vuelan (El Olivo).*

*La discapacidad no existe, son las limitantes que se coloca cada ser humano (El Roble).*

*Por ella (Hija con diagnóstico de discapacidad), pensamos continuar, porque teníamos muy claro lo que pasa en las instituciones educativas y la mirada que se dan a estas personas con discapacidad. (El Romero)*

Las historias, dan cuenta de los procesos de resiliencia (García y Domínguez, 2013), procesos que deben estar presentes en todos los contextos donde se requiera trabajar con las personas con discapacidad, dado que estas personas han podido realizar adaptaciones exitosas en los factores personales y contextuales a pesar de vivir con una discapacidad.

El funcionamiento y la discapacidad se conciben como proceso dinámico entre la salud y el contexto, el contexto incluye tanto factores personales como del ambiente, éstos últimos pueden ofrecer al sujeto un efecto facilitador o de barrera en su ecosistema biosociocultural (OMS, 2001). Los facilitadores permiten a los actores, contar con *ayudas, beneficios, motivaciones*, que hacen la vida más sencilla en el diario vivir, a pesar de los retos que se imponen.

Las aplicaciones tecnológicas, para las personas con discapacidad, si bien son desconocidas por muchos, permite una motivación a creer que se es capaz de continuar el proceso, de vivir en familia y en comunidad, por ello se hace importante, capacitar en herramientas tecnológicas tanto a las personas con discapacidad, como a todos los actores que trabajan en los diferentes ámbitos que involucran personas con discapacidad.

*Los softwares para pacientes son súper ... Hay que educar a todos (PcD), en todas las herramientas ... Nosotros tenemos derecho a la información si no hay información no hay nada ... Qué rico capacitar a las personas con discapacidad de estas tecnologías, estas herramientas comunicativas deben potencializarse ... Es importante conocer las tecnologías, todas las personas deben conocer las tecnologías que manejan las personas con discapacidad, así las personas conocerán el mundo de la discapacidad ... Soy un ciego gomelo en tecnología empecé a estudiar la tecnología de pantalla hablada, jaws es el mejor programa para ciegos ... Empecé a estudiar y a mirar las alternativas para suplir la falta de visión (El Roble).*

*Para mí han sido las aplicaciones tecnológicas para enseñar, una forma que los motive a darles lo que ellos piden ... Para nosotros la virtualidad, ha sido un más de revaluarnos de reinventarnos y ha sido un apoyo para los niños y sus familias ... En nuestra institución capacitamos a los papás en cómo trabajar con sus hijos en esta virtualidad (El Romero).*

*Leo en digital, tengo que salir en taxi para trasladarse de un lugar a otro, se tiene que generar una logística para mi traslado, en ese orden de ideas la pandemia y las soluciones tecnológicas me han permitido la participación de una manera que no genere cargos a los demás (El Ciprés).*

Las redes de apoyo, tanto de profesionales de la salud, como de la familia y los amigos, son importantes en el proceso de salir adelante, de sentirse capaces de participar nuevamente en un contexto social y cultural, permitiéndoles además involucrarse en redes de apoyo, buscando mejorar las oportunidades de todos.

*Generamos alianzas de crecimiento mutuo ... Aterrizar las expectativas que se tienen, ponerme en los zapatos de los otros (Pino Blanco).*

*Encontré un chico que no hablaba, nos hicimos amigos, fuimos a fumar marihuana, toda una vida... empezamos a estudiar juntos tocaba irse a pie, él empujaba y yo también, compartimos la sopa o los espacios, con almuerzo o sin almuerzo (risas) ... Mis primeras propuestas estéticas fueron unas rampas en madera ... empecé a vencer las barreras arquitectónicas de mi propio espacio (El Olivo).*

*Hay un anillo de apoyo que es la psicología, la familia, los amigos y la cultura junto al nivel educativo de cada persona con discapacidad (El Roble).*

*Los grupos de personas con discapacidad, han sido un avance para promover mejorar la capacidad de trabajo en equipo, ellos están saliendo de la individualidad al tener un colectivo que los agrupe ... Aprendiendo a hacer redes de apoyo creadas por ellos mismos, más que crear metodologías es recuperarlas, de ella abrir el camino para que ellos las entreguen ... Dejarse enseñar por ellos, si todos aprendieran cultura ciudadana, sería minoría los niveles de accidentalidad de las personas con discapacidad (La Ceiba).*

*Con mi emprendimiento hacemos apalancamiento de emprendimientos de personas con discapacidad ... desde las habilidades que tienen, cómo generar la viabilidad del proyecto hacemos talleres experienciales con herramientas que hay para el emprendimiento como el canvas ... En los grupos nos retroalimentamos, nos tenemos y fortalecemos mutuamente en diversos temas ... Ponerse en nuestros zapatos, organizar grupos interdisciplinarios de trabajo, evaluar y saber qué podemos hacer, llevarnos al cómo lo podemos hacer, ese es el valor agregado, explotar nuestro potencial conocernos generar una sensibilización frente a la comunidad en la cual estoy impactado (El Ciprés).*

Dentro del entorno escolar, las relaciones que facilitan la vida, requieren ser horizontales, mirando las necesidades del otro como propias, haciendo acompañamiento a todos los actores. Es así como en tiempos de Pandemia de Covid-19, la virtualidad ha permitido la re-evaluación de procesos para reinventar el papel del profesor, de los niños y de las familias haciendo un proceso articulado de capacitación permanente, institución-directivos-profesores-padres-estudiantes; el proceso de aprendizaje debe poder vivirse dentro y fuera del aula, y comprender que los niños aprenden más por fuera del aula en sus entornos cercanos, que dentro de la misma aula, es dar una mirada diferente a los procesos educativos siempre con la pasión y el amor por educar, no existen problemas, existen retos y esos retos se logran a partir de la empatía y el trabajo en red. Situaciones que hacen importante las capacitaciones docentes en motivación y amor al trabajo, los profesores saben hacer bien su trabajo, conocen la temática, pero sí se apoyan en procesos empáticos, ocurre una verdadera transformación impactando a las personas desde su ser, sentir y actuar.

*Yo me invente, me dicen: hágale, tengo respaldo del rector constantemente ... el rector me veía con tanta felicidad que le daba pena decirme que no...El querer hacer las cosas impactando a otras personas ... Mi reto será encontrar dificultades en el aula y ahí empezaba con el hambre de aprender para aplicar, para transformar ... Los profesores deberían recibir un curso de motivación de amor al trabajo (El Laurel).*

*Para mí han sido las aplicaciones tecnológicas para enseñar, una forma que los motive a darles lo que ellos piden ... Esta pandemia nos dijo: ¡no les gusta el cambio! pues les tocó cambiar, los que tenemos el privilegio de la virtualidad nos ha cambiado en todo sentido ... El trabajo lo hicimos con los niños el gran recurso el amor y la pasión por la educación (El Romero).*

El arte, la estética y la lúdica, son instrumentos de apoyo, convirtiendo el arte en un ejercicio pedagógico transformador, el arte como cultura, el arte como encuentro, el arte como posibilidad de creación, de fortalecimiento de la autoestima, de borrar miradas peyorativas, de empezarse a sentir parte de un mundo, en el que todos cabemos porque yo soy tu, y tu eres yo (Corbera, 2016).

*Se desarrollan habilidades, una conciencia de ponerse en los zapatos del otro no a suponer (El Ciprés).*

*Debe existir una ocasión de crear empatía con el estudiante (El Romero).*

*Aterrizas las expectativas que se tienen, ponerme en los zapatos del otro (Pino Blanco).*

El mayor facilitador es entender que no existe la discapacidad, que la persona es una persona que se acepta, que es la que quiere ser, con una vasta experiencia de *todo*, dentro de un contexto que quiere y puede aportar y forjarse, si todos los actores de un ecosistema lo entienden, se hace la diferencia y todos podremos vivir en paz.

*Uno no es una discapacidad y una enfermedad, uno es una persona con experiencia de todo, dentro de un contexto que quiere y puede aportar y forjarse, entonces ustedes se convierten en nuestro referente (El Ciprés).*

Las personas con discapacidad, y cercanas a ella, son persistentes buscan sus sueños, pero también se encuentran las barreras a su paso, dado que la persona que tiene la condición, y viven bajo esa condición, nace crece y se desarrolla en un contexto que la estigmatiza, y ese contexto puede ser hasta su propia familia. La denominación hacia las personas con discapacidad, debe cambiar, la nominación en sí misma es una barrera, hay que reflexionar sobre la forma en la cual se nominan aquellas personas con tantas



fortalezas, la mirada social de la discapacidad debe empezar a cambiar, si se quieren superar barreras de tipo étnico, social y cultural, lo cual amerita un trabajo intercultural.

*Diversidad, discapacidad, paraplejía, cuadriplejía, condiciones con discapacidad cómo denominar a las personas con tantas fortalezas (El Olivo).*

*No es lo mismo discapacidad en la ciudad, con cierto grado de formación, a las etnias y a la raza (El Roble).*

*La barrera que encontré por, porque el tema de discapacidad es complejo tanto conceptualmente como vivencialmente, la encontré en los abogados, los abogados decían no hay recursos y ya esa era la forma de despachar a la población (La Ceiba).*

El acceso, es una de las barreras más grandes a las que se enfrentan las personas con discapacidad y es el acceso a vías, a instituciones, a recursos, a personas; la población con discapacidad, es una población vulnerable y requiere una gran atención por parte de los organismos del Estado, no pueden continuar invisibilizando ni al sujeto ni a la condición, debe poder trabajarse en sus capacidades.

Esa atención también implica la educación a líderes de discapacidad, en diferentes planes, programas y proyectos del Estado, que requieren de una participación activa del colectivo social, muchas veces el negativismo de los líderes con discapacidad, hace que no haya un verdadero aporte en la transformación de vidas, los líderes reconocen que existe una política pública en discapacidad, pero continúan sintiéndose discriminados, y ello se da, dado que se hacen programas ajenos a las problemáticas institucionales e individuales, se invierte dinero en capacitaciones, pero quien se capacita no es un verdadero doliente de la temática, no le interesa.

*La persona con discapacidad, se enmarca en un problema en las regiones principalmente en el sector rural porque en el urbano se marca una indivisibilidad como algo tan sencillo como el acceso a las diferentes instituciones estatales llámese: Alcaldía, Gobernación, donde no pueden acceder con tranquilidad a las diferentes oficinas (El Palo Mulato).*

*No alcanzan recursos, no alcanza el personal de apoyo, no trabajan de la mano con las instituciones forman lo que ellos creen que necesitan ... Hacer un programa ajeno a las problemáticas individuales de cada institución ... Es tan complejo, los profesores reciben capacitaciones y sólo quedan dos ... Se invierte mucho dinero información, pero no resulta nada (El Laurel).*

*El problema es que las instituciones no están preparadas para la educación inclusiva ... El mismo MEN y el ICFES no están preparados ... La principal barrera de la educación inclusiva es la resistencia al cambio en todos los actores (El Romero).*

La falta de acompañamiento y de comunicación a las personas con discapacidad, se convierte en una barrera, en las que el impedimento físico no es atendido y la persona termina violentada por otros, o víctima de los accidentes de tránsito producto de su movilidad reducida a causa de la discapacidad.

*Las personas que están perdiendo visión en las zonas rurales no son acompañadas termina muriendo atropelladas porque el impedimento físico no es atendido para salir adelante (Palo Mulato).*

Las barreras en el ámbito educativo, hacen parte del desconocimiento mismo de los actores del proceso educativo, en las que un niño con discapacidad puede llegar a tocar las puertas de las instituciones regulares, pero las barreras curriculares son con las que primero se encuentran, barreras que deben desaparecer y con ellas también las vacaciones escolares que cortan procesos y animan retrocesos. A pesar de existir capacitaciones para la atención de niños con discapacidad, aparecen barreras de acceso, de actitudes y comportamientos. Tener a un niño con discapacidad en un salón de niños regulares, sin antes haber educado a todos los actores, puede convertirse en una barrera seria de exclusión, deben construirse tejidos sociales en los procesos educativos, las barreras se destruyen cuando se toca el corazón de las personas y cuando quien lidera el proceso, está convencido del mismo.

*Socialmente somos excluyentes y así la escuela los clasifica, uno encuentra barreras frente a actitudes barreras y comportamientos y muchas veces estas están en el entorno más cercano ... Cuando empezó, las familias se avergonzaban del estado de sus hijos ... se empezó a trabajar con los padres de familia y se empezó a trabajar el duelo de la aceptación, hoy las mamás defienden a sus hijos porque todos están con barreras ... Si un niño sordo está en un aula de oyentes se excluye más ... En otras instituciones no pasa igual, no pasa nada, allí no hay un tejido ese que se ha construido poco a poco con toda la comunidad ... Los procesos de la escuela han sido teóricos ni prácticos, cuando se toca el corazón de las personas hay cambios actitudes y comportamientos que ni el profesor reflexiona sobre lo que pasa ... No alcanzan recursos, no alcanza el personal de apoyo, no trabajan de la mano con las instituciones forman lo que ellos creen que necesitan (El Laurel).*

*Han sido sometidos a regaños a juzgamientos, es el niño excluido en los colegios regulares estos colegios no están preparados para dar este tipo de orientaciones porque cuando llegan estos niños ellos creen que no son capaces (El Alcornoque).*

Las barreras están causadas por la falta de conocimiento, de darle el lugar que le corresponde a cada ser humano de no querer ver las realidades, para no comprometerse en los procesos, para no sentirse parte del proceso de cambio. Es entonces, como vuelve a tomar parte la dignidad humana, sólo quienes renuncian a la satisfacción de deseos propios en favor de otros ponen en juego su capacidad empática generando una relación de calor recíproco de humanidad y solidaridad (Bieri, 2017).

### **2.4.3 El entorno educativo**

La inclusión educativa, se reconoce como un enfoque, que responde positivamente a la diversidad de las personas y a las diferencias individuales, entendiendo que la diversidad no es un problema, sino una oportunidad para el enriquecimiento de la sociedad, a través de la participación activa en la vida familiar, la educación, el trabajo y en general en todos los procesos sociales, culturales y comunitarios (UNESCO, 2008). Al hablar de educación, es claro para los informantes que los pilares de la educación, tienen que ver con la voluntad de la gestión del conocimiento, la inclusión entrega oportunidades para todos los actores de un sistema, pero lastimosamente las oportunidades se pierden por falta de conocimiento o porque los actores del sistema no se amoldan fácilmente a las metodologías, o aprenden metodologías, pero continúan aplicándolas en escenarios *regulares*, donde no se vive la diversidad.

*Hay unas falencias terribles en la educación para las personas con discapacidad, aparecen los PIAR, que no deben ser un formato único, debe ser para cada persona (El Roble).*

*La educación inclusiva no es sinónimo de discapacidad, si no de diversidad ... Cada uno es diferente y requiere una respuesta educativa individual (El Romero).*

Dentro de los procesos educativos, debe lograrse la empatía, si se trabaja dentro de un entorno diverso, hay que enamorarse del entorno y hacer que los niños con capacidades diferentes también lo amen. Los contextos educativos inclusivos deben ser amigables, debe permitir a los niños y a los jóvenes ser parte del espacio, participar de un espacio que les haga sentirse seguros, un espacio en el que ellos se sientan capaces sin ser cuestionados. En un entorno educativo, hay que comprender que cada ser humano se toma su tiempo, y ese tiempo para hacer las cosas no puede ni debe estar enmarcado dentro de estructuras rígidas, porque al sujeto que se forma, debe permitírsele moverse dentro de sí, como fuera de sí, en espacios de motivación permanente, en espacios donde se le permita a cada ser humano *ser*, situaciones que implican reflexiones permanentes de los actores dentro de un sistema, es por ello que el apoyo emocional es vital dentro de los procesos así como los aprendizajes con significado.

Es importante, que el ecosistema del sujeto esté inmerso en los procesos de aprendizaje, los niños frente a la diversidad, deben poder involucrarse con libertad a partir de la cooperación, colaboración y construcción de mundos solidarios para una verdadera transformación de vidas, pues son todos los actores dentro del ecosistema que deben sentarse en espacios de reflexión que permitan re-pensarse diariamente sobre su papel dentro de los procesos educativos inclusivos.

*Cuando los proyectos pedagógicos son personalizados nos damos cuenta de las dificultades y eso permite avanzar ... Hay que trabajar en principios y valores para poder implementar la educación inclusiva ... El tema de la inclusión está de moda, el tema de la discapacidad está de moda, pero son contados los que hacen procesos de transformación en las personas (El Romero).*

*Mi sueño es trabajar con las personas sin límites de tiempo, para disfrutarlas y conocerlas ... Me encantó el trabajo y me enamoré de los niños ... Entendí que cada uno se toma su tiempo (El Alcornoque).*

*Cuando acojo al otro diferente a mí, es porque le abro las puertas ... Los niños oyentes protegen a los sordos, en un proyecto de inclusión... Solamente yo, cuando acojo al otro puedo actuar y puedo hacer de ese otro lo que necesita de mí ... La transformación de vidas me permite decir que valió la pena ... No ha sido tan rápido el proceso, pero sí algunos profes han ido cambiando poco a poco (El Laurel).*

Una verdadera educación, debe convertirse en la forma de llegar a todos, con encuentros donde todos nos entendemos como diferentes y a partir de la diferencia se construye solidaridad, y al construir solidaridad, ocurren las transformaciones de vida hacia propuestas integradoras e interdisciplinarias que permitan la transformación de las realidades diarias del ser, sentir y actuar. Para aplicar la pedagogía educativa, esta debe ser fortalecida con conocimientos integradores de educación, pedagogía, ciencias de la salud, ciencias sociales, deporte, recreación, artes y no pueden estar aisladas de la caracterización del ecosistema, que va a hacer parte actuante del proceso, por ello es importante el trabajo articulado para entregar soluciones coherentes a unos planes a corto plazo involucrando la cultura y el territorio.

*Aceptar al otro como diferente, es entender que todos somos diferentes, eso es lo que nos hace especiales ... No es lo mismo un programa de movilidad y accesibilidad de un territorio a otro, los territorios también hacen la diferencia (El Palo Mulato).*

*Deben dejarse guiar por ellos para poder adoptar metodologías que ellos ya tienen (ellos: PcD) (La Ceiba).*

Los procesos de educación especial, le llevan una gran ventaja a los procesos de la educación inclusiva, y si no se transforman los proyectos educativos en las instituciones de manera estructural haciéndolos más integrales y flexibles, será muy difícil entregarle a una persona con discapacidad la posibilidad de ser; se perpetuará la necesidad de calificar y no de cualificar, se perpetuarán los espacios rígidos y poco amigables, se perpetuará el no entender que cada persona tiene su tiempo de comprensión.

Todos los actores del sistema, deben entender que la educación inclusiva requiere un cambio hacia miradas diferentes, y esas miradas deben enfocarse en las habilidades de cada niño, permitiéndoles guiarlos hacia sus propios proyectos de vida, es entonces como la educación inclusiva obliga a instituciones, directivos y profesores del sistema educativo a personalizar al sujeto en el aula, permitiéndole ser, sentir y actuar, a partir de problemas, necesidades e intereses, que faciliten el reconocimiento de aprendizajes, es allí, solo en esos encuentros donde se da el crecimiento mutuo de todos los actores de un ecosistema, son las diferencias las que permiten la evolución de la especie en entornos de sana convivencia.

*Somos incluidos cuando nos permiten hacer todo solos sin ayuda (El Roble).*

*Construcción de Mundos solidarios (Pino Blanco).*

*Hay que cautivarlos y buscar la forma en que ellos se sientan atraídos (El Alcornoque).*

*En el aula de clase se trabaja en contextos libres y naturales (El Romero).*

La inclusión es un término que requiere ser discutido y decodificado, pero deja claro que somos sujetos responsables del otro y cuando nos damos cuenta de esa responsabilidad, es cuando se empieza a gestar una verdadera cultura de educación por el respeto de la diversidad. La inclusión, no es otra cosa que soñar una escuela pensada en el otro, con espacios atractivos que permitan el habitus (Bourdieu, 1979), en un ecosistema diverso para adaptarse a vivir.

### 3. CONCLUSIONES

Dentro de los procesos educativos en los que se incluyen personas con discapacidad, debe fortalecerse la empatía, el profesor debe poder enamorarse del entorno y hacer que los niños con capacidades diferentes también lo amen. Los contextos de cuerpo, discapacidad y educación, deben ser amigables, deben permitirle a los niños y a los jóvenes ser parte del espacio, participar de un espacio que les haga sentirse seguros, un espacio en el que ellos se sientan capaces sin ser cuestionados.

En las nuevas formas para educar, reconocer el cuerpo y la discapacidad hay que comprender que cada ser humano cuenta con sus habilidades y potencialidades, para ello se toma su tiempo, y ese tiempo para hacer las cosas no puede ni debe estar enmarcado dentro de estructuras rígidas, los procesos de educación incluyente, deben permitir moverse dentro de sí, como fuera de sí, en espacios de motivación permanente, en espacios donde se le permita a cada ser humano *ser*, donde el apoyo emocional enmarca los aprendizajes con significado.

Quizás entonces, lograr la inclusión del concepto cuerpo y discapacidad en el ámbito educativo, se convierte en un arma de poder para ese cuerpo, que aparece en un sistema educativo regular, debe estar inmerso dentro de la aceptación normativa para permitirle a los centros de poder analizar experiencias integradoras desde una mirada médica, social, educativa, cultural y económica; donde al incluir el cuerpo, en los discursos, se fomentan una serie de relaciones de poder, de empoderamiento de los actores antes invisibilizados, hoy visibles en el discurso inclusivo, y transversales en todas las normativas de los estados que participan de convenciones internacionales en materia de discapacidad, educación y derechos humanos; no sabemos hasta cuándo ni hasta dónde, pero esperamos que dure mucho y las relaciones humanas no sean fraccionadas producto del confinamiento de cuerpos y mentes.

Tal como lo expresa Foucault, las relaciones de poder se vuelven móviles y se puede modificar en un sentido muy amplio en el que no puede restringirse la idea de poder político, convirtiéndose en un modelo soberano y jurídico del poder, necesitamos afianzar la soberanía de los conceptos, en todos los escenarios donde el ser humano se encuentra, dado que, si esos cuerpos discapacitados carecen de libertad, no podrán existir relaciones de poder y los necesitamos libres, para que el discurso que se dice, pueda proyectarse e identificarse en y con la sociedad.

Al lograr proyectar el concepto cuerpo-discapacidad, produciremos un discurso con una red de producción en todos los ámbitos humanos, pero si por el contrario se reprimen o invisibilizan los cuerpos de las personas con discapacidad, esos cuerpos volverán a ser dominados para clausurarse en el olvido de un sistema que solo le interesan las minorías cómo juegos estratégicos de la libertad. Hablar de cuerpo-discapacidad, en el siglo XXI y en la nueva normalidad 2021, implica para la educación inclusiva el uso de tecnologías o dispositivos que minimicen la condición de discapacidad, y la conceptualización del cuerpo con discapacidad tomaría fuerza, porque la tecnología y los dispositivos se ponen al servicio de un cuerpo con discapacidad como un poder de investigación, de innovación, de producción y de creatividad; en el que la experimentación con el cuerpo, sería una decisión basada en el poder del conocimiento, en el poder de las cosas, cosas que actúan sobre el cuerpo.

El nuevo cuerpo *sin* discapacidad se enfrentará a una cultura y a una sociedad cargada de tecnología, donde será construido por partes carentes de armoniosa naturaleza, pero de grandes potencialidades. Foucault rechazaría la idea de un cuerpo exclusivamente tecnológico y científicamente tecnificado por la cultura, lastimosamente estamos frente a una realidad que implica la materialización de la tecnología sobre el cuerpo y la mente del discapacitado, el cuerpo del discapacitado está condenado al cambio si quiere que el concepto pueda mantenerse a lo largo del tiempo (Benavidez, 2019), lo único que le queda a ese cuerpo, aparte del derecho jurídico de gozar de discapacidad, serán las emociones que le motiven a la creatividad.

El sistema educativo, no puede ser ajeno al reconocimiento de la educación como derecho, las instituciones educativas no pueden volver negar a nadie un cupo educativo y mucho menos a las personas con discapacidad. La convención derechos humanos de las personas con discapacidad se convierte en el primer instrumento vinculante y obligatorio en materia de Derechos Humanos de las personas con discapacidad,

en ella se armonizan los modelos médicos social y se consagra el enfoque de derechos que reconoce a la persona con discapacidad a partir de su dignidad humana como sujeto de derechos y de obligaciones (Jácome, 2006).

Latinoamérica y el Caribe se enfrenta a un grave problema sobre el discurso de la integración escolar y la inclusión educativa, realmente no son claros para mí, esta clase de sistemas educativos, no logro aún comprender, sí todos estamos incluidos dentro del sistema educativo, cuando somos diferentes; el sistema educativo, debe explorar y sacar a flote lo mejor de cada persona, facilitarle los medios de apoyo, para vivir positivamente sus experiencias, entender que los aprendizajes son diferentes, los tiempos son diferentes, las personas aprenden de manera diferente, algunos lo hacen viendo otros escuchando, otros escribiendo y otros aprenden moviéndose, sintiendo su cuerpo; qué desarticulado está este sistema de las concepciones del siglo XXI, así no lograremos empoderar a la sociedad hacia un mayor humanismo, no lograremos la felicidad, el bienestar y la libertad que tanto anhelamos, por el contrario, seguiremos bajo un modelo que todo, absolutamente todo lo quiere controlar, quieren nuevamente cuerpos sumisos en el modelo escolar, si no logramos despertarnos no se logrará la verdadera integración que permita seguir avanzando hacia el verdadero desarrollo humano.

La pedagogía, debe permitir una transformación verdadera del sujeto con discapacidad, a partir del diálogo del reconocimiento, de palabras, de gestos, de percepciones, sin juicios de su apariencia, de las limitaciones en las actividades y de las restricciones que puedan presentar en su participación, a fin de que ese sujeto, pueda conocerse y reconocerse para ser mejor persona, para que encuentre el verdadero sentido de las cosas y de las palabras, para que descubra su proyecto de vida, que entienda, que ser una persona con discapacidad, no le limita las capacidades, por eso es que debemos entrarnos con ese sujeto y con cada uno de los actores del devenir pedagógico en un diálogo, diálogo que debe ir más allá de la percepción de una deficiencia o una limitación, debe ser un diálogo desde el alma que se sale del cuerpo, esa alma que se encuentra con la palabra, la forma del intelecto que permite iluminar las formas de representación lingüística, para poder conocer las realidades, para poder diferenciar entre la verdad, la sabiduría, la realidad, o sus supuestos, no podemos seguir manteniendo a aquellos sujetos de derechos, en la oscuridad del olvido y pretender que ese sujeto que padece algún tipo de discapacidad, no pueda vivir experiencias a la luz de la ciencia, la tecnología y la innovación.

A pesar de que siempre está conectado con su ser, ese sujeto sabe cuál es su verdadero papel fundamental en este horizonte de la dimensión terrenal que llamamos vida, en la que los dioses del Olimpo, nos permitieron nacer, con la convicción de conocernos, reconocernos y aprender de los demás, lo que descubrimos en nosotros mismos, convirtiendo la educación en una representación mental de discursos y sujetos, que debe estar enfocada en los proyectos educativos institucionales, en las apuestas pedagógicas del profesor y en la crianza de la familia que debe educar a vencer la pasiones y a no temerle a la sociedad conectada con el reino de Hades.

## REFERENCIAS

- Ardent, H. (1961). *Conditions d'homme moderne*. Calmann-Levy.
- Bank, N. (1975). El principio de normalización. *Siglo cero*, (37), 16-21.
- Benavidez, T. (2019). El cuerpo, como espacio de resistencia: Foucault, las heterotopias y el cuerpo experiencial. *Coherencia*, 16(30), 247-242.
- Bieri, P. (2017). La dignidad como forma de vida. En Bieri, P. (Ed.), *La Dignidad Humana, una manera de vivir* (pp. 13-14). Herder.
- Bourdeau, P. (1979). *La distinction*. Les éditions de Minut.
- Cicourel, A. V. (1982). *El método y la medida en sociología*. Editorial nacional.
- Corbera, E. (2016). *Yo soy Tu: La mente no dual*. El Grano de Mostaza.
- Declory, O. (1915). *El tratamiento y la educación de los niños deficientes*. Alfa.
- Ferreira, M. (2009). Discapacidad, corporalidad y dominación: La lógica de las imposiciones clínicas. En XXVIII Congreso ALAS, Grupo de trabajo, Sociología de las emociones y del cuerpo. Buenos Aires.
- Freire, P. (1994). *Pedagogía da esperanza: Un reencontro com a "pedagogia do oprimido"*. Paz e Terra.
- García, M. y Domínguez, E. (2013). Desarrollo teórico de la resiliencia y su aplicación en situaciones adversas: Una revisión analítica. *Revista latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud*, 11(1), 63-77.

- Gibbs, R. (2006). *Embodiment and cognitive science*. Cambridge University Press.
- Guiraud, P. (2018). *El lenguaje del cuerpo*. Fondo de cultura económica.
- Jácome, J. (2006). El problema de las fuentes del derecho: Una perspectiva desde la argumentación jurídica. *Universita*, 266-293.
- Kurt, J. (2019). *Londres 1985 hacia el día del humano*. Independently published.
- Latour, B. (2007). *Nunca fuimos modernos: Ensayo de antropología simétrica*. Siglo XXI Editores.
- Merleau, M. (1999). *Fenomenología de la percepción*. Altaya.
- Nirje, B. (1969). The normalization principle and its human management implications. En Wolfensberger K. (Ed.), *Changing Patterns in Residential Services for the Mentally* (pp. 179-195). Washington.
- OMS. (2001). *Clasificación Internacional del Funcionamiento de la discapacidad y de la salud*. versión abreviada. Organización Mundial de la Salud.
- Platón, O. (1871). *El primer Alcibiades*. Ascárate.
- Sosa, L., Mirc, A., Acuña, A., Conese, H. y Ruffo, M. (2019). Prácticas y discursos sobre discapacidad y educación, Paradojas y Tensiones. En Yarza, A. et al. (Eds.), *Estudios Críticos en Discapacidad, una polifonía desde América Latina* (pp. 135-155). CLACSO.
- Taylor, S. y Bogdan, R. (1990). *Introducción a los métodos cualitativos de investigación*. Paidós.
- Trigo, E. y Oliveida, S. (2018). Diálogos motricios. *Revista internacional d'Humanitats CEMOrOc-Feusp*, 65-80.
- UNESCO. (2000). *World Education Forum*. UNESCO.
- UNESCO. (2008). *Conferencia internacional de educación. La educación inclusiva: El camino hacia el futuro*. UNESCO.
- Yarza, A., Sosa, L. y Pérez, B. (2019). Introducción. En George, G. (Ed.), *Discapacidad, Estudios Críticos en Discapacidad, Una polifonía desde América Latina* (pp. 9-10). CLACSO.

# Método de estudio alternativo con herramienta basada en realidad aumentada para el fortalecimiento y estimulación de la memoria

Nicolás Moreno Posada<sup>1</sup>

Valentina Álvarez Corredor<sup>2</sup>

*Universidad Militar Nueva Granada*  
Colombia

Los avances tecnológicos han generado impactos positivos y negativos en los jóvenes, sin embargo, a raíz de diversos estudios se concluyó que existe una falla notoria en su memoria a corto plazo y la necesidad de mejorarla, haciendo uso de otras herramientas que puedan fortalecerla de diferentes maneras. Una de estas herramientas es la estimulación de la memoria espacial, ya que se ha evidenciado su influencia dentro del proceso de memorización y aprendizaje de los seres humanos, permitiéndoles el almacenamiento de información de determinado elemento, teniendo en cuenta la ubicación del mismo en un entorno. Además, la existencia de una deficiencia en la capacidad de memorización de los jóvenes resulta estar ligada con sus capacidades cognitivas, ya que factores como la percepción visual y la concentración cumplen un papel básico al momento de retener información en la memoria a corto plazo y que, posteriormente, pasa a la memoria a largo plazo, fortaleciendo de manera considerable las habilidades cognitivas y memorísticas de los jóvenes. De esta manera aumenta su capacidad intelectual desde edad temprana, considerado el momento ideal que permite desarrollar más las funciones cerebrales y potenciar otras habilidades, tales como la comunicación, que en el ámbito académico contribuye de manera significativa al desempeño de una persona. Por lo tanto, el proyecto propuesto se enfoca en mejorar la memoria espacial utilizando una herramienta tecnológica con Realidad Aumentada RA, debido a que se ha demostrado en diversos estudios que al poner en práctica una aplicación de esta categoría se mejora el problema relacionado. De esta manera se ha buscado desarrollar una aplicación que permita al usuario organizar y aprender una serie de temas ordenados por él mismo de manera interactiva, mejorando así el desempeño en habilidades de aprendizaje y concentración mediante su uso intensivo.

---

<sup>1</sup> Contacto: [est.nicolas.moreno1@unimilitar.edu.co](mailto:est.nicolas.moreno1@unimilitar.edu.co)

<sup>2</sup> Contacto: [est.valentina.alvac@unimilitar.edu.co](mailto:est.valentina.alvac@unimilitar.edu.co)

## 1. INTRODUCCIÓN

La memoria es un recurso fundamental en el desarrollo del aprendizaje del ser humano, ya que, al ser un proceso activo derivado de una experiencia, es necesaria para tener la capacidad de gestionar el conocimiento adquirido, realizar una consulta de un tema en específico, con el fin de relacionar y ser capaz de aplicar los conceptos aprendidos. Esta es una rutina esencial para el aprendizaje y desempeño académico de una persona. De esta manera, el fortalecimiento de la memoria es la clave para un mejor desarrollo cognitivo del ser humano.

Sin embargo, el proceso de memorización se origina en parte por la capacidad de retención de la información en la Memoria a Corto Plazo MCP. La MCP, también conocida como memoria de trabajo MT, es la encargada de almacenar primeramente la información por unos instantes de tiempo mediante el registro sensorial, por lo tanto, es limitada (Etchepareborda, 2005).

Así, se pueden procesar y analizar experiencias que ocurren en momentos breves. Por ejemplo, en la comunicación es un factor clave para mantener el flujo de una conversación, ya que es información que tal vez a largo plazo no sea relevante, pero sí en su momento.

Mediante un proceso de repeticiones, la información almacenada en la MCP se almacenará en la Memoria a Largo Plazo MLP, donde esta información podrá ser consultada después de un amplio periodo de tiempo. Por ejemplo, el aprendizaje memorístico, donde al memorizar los conceptos a través de un método repetitivo, se logra almacenar esta información en la MLP para ser consultada a futuro. Aunque existen otros métodos de aprendizaje donde sus enfoques no son de un proceso repetitivo (Alberini, 2006).

Si se hace una relación entre elementos y conceptos que se quieren aprender, se facilita la memorización del contenido, esto es un método conocido como Aprendizaje Cognitivo. Usualmente los elementos son experiencias cercanas u objetos familiares que permiten recordar fácilmente su relación con el concepto.

Otro factor importante en este proceso cognitivo es la Memoria Espacial ME, donde es almacenada la información de los elementos ubicados alrededor de quien los perciba. Por ejemplo, recordar los lugares que se han visitado o la ubicación de algún elemento específico en este lugar. Una de las características más relevantes de la ME es su relación con la MCP, ya que se ha demostrado en estudios previos que la MCP puede ser fortalecida mediante la estimulación de la ME y de esta forma mejorar notablemente el proceso cognitivo (Etchepareborda, 2005).

Por ello, se propone el diseño de una herramienta multimedia en un proyecto de investigación, en la cual se implementa la RA (Realidad Aumentada) como elemento motivador y de incentivo, buscando en este estimular el uso de la MCP y a su vez reforzar la estructura cognitiva del estudiante.

## 2. MARCO CONCEPTUAL

En primera instancia, es importante resaltar que la influencia de estos procesos cognitivos es clave para el aprendizaje del ser humano, el cual puede definirse como un proceso en donde se produce o altera un comportamiento además de la adquisición de un nuevo conocimiento que pueda o no, ser permanente. Por lo tanto, se tiene que tanto habilidades, destrezas, conocimientos, conductas o valores que pueden ser modificados o adquiridos y suelen ser resultados del estudio de la experiencia, la instrucción, el razonamiento o la observación.

Según Flórez (2005), *aprender es el proceso por el cual se adquiere cierta información y posteriormente es almacenada para después ser utilizada*. Por lo tanto, ya sea de forma mental, es decir, recordando un acontecimiento, dato o un concepto, o también de manera instrumental, a través de la realización de alguna tarea manual, el proceso de aprendizaje exige que la información acceda a través de los sentidos, sea procesada y de esta manera almacenada. Sin embargo, para ello se distinguen cuatro procesos esenciales, los cuales son: La atención, la motivación, la comunicación y finalizando con la memoria, la cual es el eje central de este proyecto de investigación.



También se incluye otra definición del aprendizaje, como un proceso por el cual una persona con mayor experiencia, asiste a una persona menos experimentada mediante la demostración, la ayuda o el uso de ejemplos (Dennen y Burner, 2008). Además, Collins (1989) afirma que *se refiere a centrarse en el aprendizaje - mediante - experiencia - guiada, en habilidades y procesos cognitivos y metacognitivos, más que físicos*. De esta manera, comienza a abordarse el concepto de aprendizaje cognitivo dentro de la investigación, ya que además de la asistencia de una persona a otra dentro de una actividad, aquel que realiza la acción estará comprometido con el uso de sus sentidos, siendo en este caso el más predominante la visión, de esta forma la información captada será procesada dentro del sistema cognitivo.

Sin embargo, a raíz de las definiciones dadas sobre el aprendizaje, se observa una relación estrecha con los procesos cognitivos y como el proceso de memorización potencia a un mejor desempeño a nivel del aprendizaje del ser humano, es por ello que puede desglosarse este proceso de memorización comenzando con el término de memoria de trabajo, el cual según (Baddeley, 1974), se define como un proceso cerebral donde almacena y manipula información que llega de manera temporal o que resulta ser esencial para el desarrollo de tareas complejas como la comprensión de un texto, el lenguaje, el razonamiento, entre otros. Además, se requiere que este almacenamiento sea simultáneo y procesado constantemente de aquí según (Etchepareborda, 2005) se deriva el concepto de memoria a corto plazo, como: *La memoria a corto plazo, memoria mediata, memoria de trabajo (MT) o funcional, es la que guarda y procesa durante breve tiempo la información que viene de los registros sensoriales y actúa sobre ellos y también sobre otros* (Baddeley, 1974).

De esto se establece que, la memoria de trabajo está dividida en tres componentes: Bucle articulatorio, Agenda visuoespacial y Ejecutivo central, de los cuales nos interesa el segundo para el desarrollo del proyecto. La Agenda visuoespacial es la *encargada de elaborar y manipular información visual y espacial. Se ha comprobado que está implicada en la aptitud espacial, como por ejemplo el aprendizaje de mapas geográficos, pero también en tareas que suponen memoria espacial, como el ajedrez* (Etchepareborda, 2005).

Aunque, el concepto de memoria a corto plazo, suele estar vinculado con la memoria a largo plazo, siendo esta la que almacena la información que puede ser recordada a futuro, ya que existen trayectos neuronales alterados que pueden tomar lugar por semanas, meses o inclusive años (Alberini, 2006). Cabe destacar que una manera de mejorar las distintas formas de aprendizaje en los individuos, es a través de la memoria espacial, la cual según (Johnson, 2010) *es un proceso cognitivo que permite a una persona recordar lugares y relacionar objetos con el espacio (...). El uso de estos procesos le permite a alguien recordar dónde está algo en relación con otro objeto*.

En relación a lo anterior, es importante resaltar que la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel (1983) plantea que el aprendizaje de un individuo depende de su *estructura cognitiva* la cual se entiende como el conjunto de conceptos, ideas que un individuo posee, al igual de su organización y entender este último concepto será clave en el proceso de desarrollo de herramientas o métodos capaces de generar beneficios en el proceso de aprendizaje de un individuo, dicho por el propio (Ausubel, 1983) se tiene que *un aprendizaje es significativo cuando los contenidos son relacionados de modo no arbitrario y sustancial (no al pie de la letra) con lo que el estudiante ya sabe*.

Por relación sustancial y no arbitraria se debe entender que las ideas se relacionan con algún aspecto existente específicamente relevante de la estructura cognoscitiva del estudiante, como una imagen, un símbolo ya significativo, un concepto o una proposición. Ahora bien, existen diversas teorías sobre el aprendizaje, relacionadas a las asociaciones de objetos o conceptos por parte de un individuo al igual que diversas técnicas, cuyo objetivo se centra en crear un vínculo con el fin de recordar cierta información.

Por lo tanto, una de las técnicas de las cuales se basa este proyecto de investigación es la Mnemotecnia, de la cual se cita la definición de La Real Academia de la Lengua Española aclarando que: En su vigésima segunda edición presenta la mnemotecnia como *procedimiento de asociación mental para facilitar el recuerdo de algo* (Alonso, 2010).

Adicional a lo anterior, cabe resaltar cómo la tecnología juega un papel fundamental desde hace varios años, en el proceso de aprendizaje y recordación de la información por parte de un individuo, en este proyecto el método de estudio diseñado estará implementado para dispositivos móviles, lo cual hace que pertenezca al concepto de Mobile-Learning o M-Learning, donde se hace referencia al aprendizaje mediante el uso de dispositivos inteligentes (teléfonos, tabletas, entre otros) sin importar el entorno en el que se encuentre el individuo, según Aulablog (2014), algunas características de esta nueva forma de aprendizaje son:

- Ubicuo: Se refiere al acceso desde cualquier lugar y momento.
- Flexible: Puede adaptarse a las necesidades de cada individuo.
- Portable: Contar con un tamaño que facilite la movilidad del usuario.
- Inmediato: De acceso directo a la información.
- Motivante: Su uso debe motivar al usuario.
- Accesible: Su coste es más bajo para los usuarios.
- Activo: Permite al usuario tener un papel más activo al usar la aplicación.
- Conectividad a internet: Debe tener acceso a la información en la red si es necesario.
- Acceso a App: Permite la utilización de otras aplicaciones, como por ejemplo para la reproducción de contenido.
- Sensores multifunción: Permite hacer uso de sensores tipo acelerómetro, GPS, cámara, etc, que enriquecen los procesos de aprendizaje.
- Personales: Hace más personalizado el aprendizaje del usuario al crear una relación más estrecha con el contenido.
- Pantalla táctil: Permite hacer uso de otros sensores que estimulan por ejemplo los 5 sentidos de las personas.

Sin embargo, este concepto no ha sido completamente estudiado en el ámbito del aprendizaje y la educación, si bien puede contemplarse dentro del concepto de E-learning, ya que facilita el acceso a herramientas con fines educativos e incluso reforzar el conocimiento adquirido, aún es un área en constante estudio debido a los avances tecnológicos que día a día se están generando.

Por lo que, esta nueva forma de aprendizaje (M-Learning) tiene el potencial de ayudar a un individuo a estar más concentrado durante un periodo de tiempo ideal, facilitar el entendimiento de la información a través de instrucciones, convertir los métodos tradicionales de aprendizaje, para que dicho proceso sea mucho más dinámico, como ocurre con la gamificación en la educación, donde los individuos pueden obtener una satisfacción por haber recordado o aprendido un nuevo concepto, a través de dispositivos tecnológicos, ya sea mediante una recompensa o un premio, como ocurre normalmente con los videojuegos.

Finalmente, la herramienta tecnológica que se va a implementar para el desarrollo del proyecto, hace uso de la Realidad Aumentada, la cual involucra el entorno real y un entorno virtual, de tal forma que un individuo puede interactuar con la realidad física en tiempo real, a la vez que aprecia objetos virtuales sobre dicho entorno, lo cual enriquece la experiencia cognitiva a nivel visual que el individuo puede tener.

Llevando esta tecnología al ámbito de la educación y el aprendizaje, se ha observado en diversos estudios que el uso de la Realidad Aumentada, mejora de manera significativa el desempeño de los estudiantes en el aula de clase, su capacidad de comprensión de la información, al igual que la retención de la misma, ya sea a corto o largo plazo (La Vanguardia, 2016; Muñoz, 2019).

De este modo, al hacer de una forma más dinámica el proceso de aprendizaje, los estudiantes están constantemente reforzando la información adquirida y dado que en este caso se desea mejorar el proceso de memorización en un grupo determinado, la Realidad Aumentada permite generar otros métodos que ayudan a los individuos a memorizar un contenido, haciendo uso de una ubicación en el espacio, lo cual estimula la memoria espacial en los individuos y les permite recordar la información de manera mucho más sencilla tanto a corto y largo plazo.

Sin embargo, gracias al uso de la Realidad Aumentada dentro de la educación, en los últimos años se ha venido implementando la gamificación dentro del ámbito académico y esto ha potenciado dentro del

proyecto la posibilidad de gamificar la aplicación a desarrollar. De esta forma, el método de aprendizaje planteado se combina con la mecánica de los juegos, donde a través de la experimentación y diversificación de elementos para interactuar, se pueden obtener resultados mucho más significativos y funcionales que beneficien el aprendizaje del estudiante, creando un vínculo más cerrado entre el estudiante y el contenido que está aprendiendo, generando una motivación en el mismo y optimizar/recompensar al estudiante en aquellas tareas en las que usualmente no existe un incentivo por aprender.

Por lo tanto, teniendo en cuenta los elementos del documento sobre gamificación (Tecnológico de Monterrey, 2016) se tuvieron en cuenta los siguientes aspectos:

1. *Metas y objetivos*: Permiten la comprensión de la actividad a realizar generando motivación en el usuario a través de un reto, misión o una problemática.
2. *Reglas*: Representan aquellas limitaciones que tendría el usuario cuando se encuentre desarrollando la actividad, estas deben ser claras y coherentes, además pueden representarse a través de un sistema de puntos, restricciones dentro de cada actividad o turnos que puede tener el usuario para participar.
3. *Narrativa*: Sitúa a los usuarios dentro de un ambiente realista, donde pueden asumir un rol el cual tiene una función establecida dentro de la actividad. Este se suele representar con avatares, mundos diferentes, ambientes tridimensionales, entre otros.
4. *Libertad de elegir*: Propone al usuario una forma de recorrer cada una de las actividades propuestas, con el fin de lograr el objetivo o meta propuesta. Suele estar representado por rutas diferentes, niveles o casillas dentro del juego.
5. *Libertad de equivocarse*: Representa la posibilidad al usuario de arriesgarse o perder el miedo ante un reto, de esta manera se potencia la confianza y participación del mismo, puede encontrarse como el uso de vidas múltiples, puntos dentro del juego, reinicio del juego, entre otros.
6. *Retroalimentación*: Dirige al usuario en cuanto a su comportamiento durante cada actividad, si está actuando de forma correcta o no y si de esta manera está acercándose al objetivo principal. Puede estar representado por pistas, barras de progreso o señales de correcto o incorrecto.
7. *Progreso*: Representa de qué forma el usuario ha progresado durante el juego, haciendo la función de guía y apoyo al mismo con el fin de que desarrolle más todas sus habilidades, puede representarse como tutoriales, niveles o acceso a contenido bloqueado.
8. *Estatus Visible*: Permite que cada usuario tenga la posibilidad de ver su progreso y estado actual dentro del juego, además de ver aquello que le falta, puede contener puntos actuales, logros, resultados obtenidos o un tablero de posiciones.
9. *Restricción de tiempo*: Aunque es un elemento que representa presión para el usuario, permite que este se esfuerce mucho más en cada actividad y actúe de forma más acertada. Puede representarse como una cuenta regresiva.

Adicional a lo anterior, es importante mencionar que para la implementación de la Realidad Aumentada se optó por la plataforma de ARCore, la cual es una plataforma de Google para el desarrollo de experiencias con realidad aumentada, usando diferentes APIs, ARCore le permite al teléfono sentir su ambiente, entender el mundo e interactuar con la información. Algunas de las APIs están disponibles en Android y iOS y permiten compartir experiencias con la RA.

Esta plataforma utiliza tres herramientas principales para la integración de contenido virtual con el mundo real visto desde la cámara de un teléfono:

1. Motion Tracking (Rastreo de Movimiento): Permite al dispositivo interpretar su posición relativa al entorno en el que se encuentra.
2. Environmental understanding (Entendimiento del Ambiente): Permite al dispositivo detectar el tamaño y ubicación de cualquier tipo de superficie: Horizontal, vertical o cuya forma puede tener ángulos diferentes, como, por ejemplo, una mesa de centro, un piso, una pared entre otros.

3. **Light Estimation (Estimación de la luz):** Permite al dispositivo estimar las condiciones de iluminación del entorno en el que se encuentra.

Entonces, cómo funciona el ARCore. ARCore realiza dos funciones principales: Rastrear la posición del dispositivo a medida que se mueve en el entorno, y construir su propia forma de interpretación del mundo real. Por lo tanto, la tecnología de Motion Tracking del ARCore utiliza la cámara del dispositivo para identificar ciertos puntos, denominados como features y rastrea cómo utilizar dichas características a medida que pasa el tiempo. Con la combinación del movimiento de estos puntos y la lectura realizada por los sensores internos del teléfono, ARCore determina tanto la orientación como la posición del dispositivo a medida que se mueve en el espacio.

En adición a esto, ARCore puede identificar superficies planas, como por ejemplo una mesa, un piso etc. Además, puede estimar la intensidad de la iluminación en el entorno. La combinación de estas capacidades permite al ARCore poder construir su propia representación del entorno actual. De tal manera que, ARCore permite ubicar objetos, notas u otro tipo de información de tal forma que se acopla con el mundo real, es decir, el usuario está en la capacidad de poner algún objeto sobre una mesa de centro, anotar información respecto a un tema en específico (biografía de autores, información sobre una pintura etc.). Además, el Motion Tracking significa que el usuario puede desplazarse a la vez que va situando estos objetos desde cualquier ángulo, e incluso si este se aleja del entorno actual, si desea buscar aquellos objetos que había dejado en una ubicación en particular, dichos objetos permanecerán allí (Google Developers, 2021).

De esta manera, el funcionamiento de la aplicación consta de que inicialmente se guardará un recorrido descrito por el usuario, donde posteriormente este indicará cuántas neuronas se ubicaran a lo largo del camino trazado. Cada neurona tendrá los siguientes parámetros: Número de posición, Objeto representante, Título y contenido, de los cuales el objeto representante será designado con objetos 3D prediseñados de la herramienta, el número de posición de cada uno será aleatorio y los otros parámetros deberán ser agregados por el usuario.

Luego el usuario recorrerá cada una de estas neuronas del camino en el orden que se le han dado, donde deberá recordar cada uno de los parámetros indicados anteriormente. Una vez llegue a la última neurona deberá regresar a la posición inicial, donde posteriormente cada punto de control pasará a ser un signo de interrogación flotante. Deberá acercarse a cada uno y la interfaz le mostrará cada una de las opciones de los parámetros, este tendrá que arrastrar cada respuesta correspondiente a la neuronal. El objetivo es realizar este recorrido sin fallos, en caso de que ubique un parámetro que no corresponde deberá iniciar de nuevo.

Además, dado que se llevará la aplicación a hacer uso de elementos de la gamificación como se ha mencionado anteriormente, a continuación, se describe de qué forma serán abordados:

1. *Metas y objetivos:* Debido que la aplicación no es de uso rutinario, no es necesario abordar en este campo. Por lo tanto, la aplicación será de uso libre para el fin que el usuario tenga definido.
2. *Reglas:* Se usarán para evaluar los puntajes de los recorridos. También para ayudar al usuario a encontrar un espacio en el cual se desarrolle el flujo de la aplicación en RA de manera correcta, teniendo en cuenta factores del entorno en el que se ubica como lo son: buena iluminación, superficies con texturas, conexión a internet y GPS estable, entre otras.
3. *Narrativa:* El usuario es una neurona que está encargada de llevar información entre otras neuronas – definidas anteriormente como Puntos de Control– y su objetivo es pasarla de manera correcta. Cuando lleve la información sin error a todas las neuronas, esta se enviará al hipocampo –se planea cambiar nombre para hacer un personaje, por ej.: Don Hippus–, donde la información quedará almacenada en la memoria a largo plazo. El cerebro del diseño es el personaje que da las instrucciones de lo que debe realizar – Al cual también se le planea poner un nombre para crear el personaje.
4. *Libertad de elegir:* El usuario se podrá mover en el espacio a su gusto para recorrer el entorno y establecer los puntos de control –neuronas– para comenzar con la actividad de refuerzo.

5. *Libertad de equivocarse*: El usuario podrá realizar los recorridos repetidas veces con mensajes que lo motiven si coloca la información incorrecta.
6. *Retroalimentación*: El usuario estará al tanto del progreso que lleve en diferentes etapas para cada recorrido. Así mismo, se le indicarán cuáles son las recomendaciones al ubicarse en un entorno y que funcione correctamente la RA. Si después de un tiempo –pueden ser unos 10 o 15 segundos– no se encuentran puntos de referencia (anchor-points) para detectar superficies, se le recomendarán acciones al usuario para que este encuentre un mejor espacio donde crear su recorrido.
7. *Progreso*: Principalmente se pretende tener un tutorial inicial a manera de prueba en la interfaz de inicio de la aplicación con el fin de que el usuario tenga un primer acercamiento sobre el método de desarrollo de cada uno de los puntos de control (neuronas) y pueda comprender cómo funciona la etapa de evaluación de sus conocimientos.
8. *Estatus visible*: Logros cuando el usuario complete una serie de eventos específicos que le represente un progreso importante o reto.
9. *Restricción de tiempo*: Cuando el usuario complete un recorrido, tendrá la opción de acceder a un modo contrarreloj y realizar su recorrido de nuevo con un cronómetro, para darse cuenta del tiempo restante y superar el tiempo gastado anteriormente en el recorrido.

### 3. MARCO REFERENCIAL

A continuación, se presentan algunos estudios anteriores que demuestran los beneficios del uso de una herramienta de Realidad Aumentada para fortalecer la memoria y potenciar el aprendizaje en diferentes grupos de personas, entre los estudios mencionados se encuentran:

#### 3.1 Una aplicación de realidad aumentada evalúa la memoria espacial en escolares

Investigadores de Valencia, Zaragoza y Madrid, España han desarrollado una aplicación que hace uso de la RA en formato de tabletas, la cual consiste de un juego interactivo que mide la memoria espacial a corto plazo en niños entre los 5 y 10 años.

La aplicación ha sido llamada como ARSM y permite detectar dificultades a nivel visuoespacial a corto plazo en los niños y que puede estar ligado con su rendimiento académico. El funcionamiento de la aplicación, según han explicado algunas fuentes, supone que el usuario entra en una habitación donde hay una serie de cajas que incluyen una imagen en su interior la cual hace el papel de "target" de realidad aumentada y esta imagen al ser reconocida por el aplicativo, muestra el elemento virtual superpuesto. Esta aplicación, cuenta con siete niveles diferentes en donde a medida que el niño avanza, se incorpora un mayor número de cajas y objetos que podrá visualizar, recordar e identificar. De esta manera, en función de los errores o aciertos de los niños, los especialistas pudieron evaluar su proceso de memorización a corto plazo.

Los resultados de la investigación que han sido publicados en la revista *Learning and individual differences* demuestran que el funcionamiento de la aplicación se verificó con 122 niños de la Escola d'Estiu de la Universidad Politécnica de Valencia, los cuales obtuvieron un alto porcentaje de éxito (La Vanguardia, 2016).

#### 3.2 Nacodeal: Realidad aumentada para la pérdida de memoria

El objetivo del proyecto consistía en ofrecer una nueva solución a problemas que sufren las personas mayores al momento de hacer uso de nuevas tecnologías, además que les facilitará la realización de sus tareas diarias, pero con un énfasis en personas con trastornos de la memoria.

Haciendo uso de la Realidad aumentada en un dispositivo portátil, el usuario recibirá instrucciones sobre cómo realizar una determinada tarea de la vida diaria, por lo que, a través de una serie de interfaces intuitivas, los usuarios podrían acceder de manera más sencilla al mundo digital. En este caso el dispositivo proyecta una realidad aumentada en las habitaciones donde el usuario se mueve junto a un par de instrucciones que pueden ayudarles con sus tareas diarias.

Este tipo de proyectos, demuestran el progreso que se ha venido realizando para poder vincular a las personas mayores con la tecnología y en especial aquellos con problemas cerebrales, para que logren ver las tecnologías emergentes como una nueva alternativa que puede favorecer el realizar sus actividades cotidianas de manera más cómoda (ICTL, 2014). Link al video explicativo: <https://www.youtube.com/watch?v=mZcWZXG1jjo>

### 3.3 Aplicaciones y formatos educativos para la RA

- *Implementación en libros de texto.* El uso de la realidad aumentada en los libros de texto aporta información visual adicional sobre el contenido del mismo, este tipo de presentación puede ser modificable y su objetivo principal es servir de soporte a los libros de texto. Además, aportan flexibilidad a los profesores para seleccionar la información que se desee presentar y al contar con más contenido digitalizado se puede enriquecer las experiencias de aprendizaje de los estudiantes y facilitarles el material. Un ejemplo de esto, puede ser lo que han venido implementando los profesores de la Escola Les Roquetes Cicle Superior, España. donde diseñaron un cuaderno virtual con piezas y partituras musicales que son parte del curso de música de la institución. cada partitura está acompañada de un código QR con información en un video de la interpretación y posición de las notas.
- *Modelado 3D.* La creación de modelos 3D es uno de los principales objetivos dentro de la realidad aumentada, ya que el presentar un objeto en tres dimensiones puede facilitar una visión más global del objeto de estudio, como ocurre en las aulas de química donde haciendo uso de modelos de moléculas en 3D, se puede observar la interacción de las mismas en un medio, la formación de enlaces, los componentes de cada átomo, entre otros.
- *Uso de modelos reales.* De igual forma el uso de la realidad aumentada permite observar el mundo que nos rodea de forma mucho más contextualizada y mostrar datos relevantes sobre la información de nuestro entorno, en el ámbito de la industria, este tipo de modelos suelen ser utilizados con realidad aumentada, por ejemplo, para el funcionamiento de maquinaria industrial o el motor de un avión y sus componentes.
- *Visitas guiadas.* Como se ha evidenciado, no solo en las aulas de clase se puede aplicar la realidad aumentada, ya que en algunos casos los profesores organizan visitas guiadas a museos, galerías, fábricas, empresas etc, como un complemento educativo a sus clases, por lo cual, la incorporación de la realidad aumentada dentro de estos recorridos proporciona información aún más concreta y fácil de entender para los estudiantes, ya que logra atraer su atención. Además, los estudiantes pueden aprender y desarrollar destrezas sobre el manejo de dicha tecnología (Borja, 2018). Link Video de referencia: [https://www.youtube.com/watch?time\\_continue=38&v=Qw7HJPol8ZQ](https://www.youtube.com/watch?time_continue=38&v=Qw7HJPol8ZQ)

### 3.4 Rendimiento de tareas de memorización entre la realidad aumentada y realidad virtual

En el capítulo presentado se encuentra un estudio que proporciona una mirada exploratoria a las diferencias de rendimiento para una tarea simple de memorización utilizando cuatro tecnologías diferentes que podrían fácilmente ser utilizadas para el aprendizaje y la formación. Se comparó el tiempo y número de intentos para completar con éxito un juego de emparejamiento de cartas, donde se emplea la memoria. Tanto para la Realidad Virtual, realidad aumentada y una gran pantalla de mesa con pantalla táctil y un entorno real. Los resultados indican que los participantes toman más tiempo para completar la tarea tanto en la realidad aumentada y condiciones reales. La realidad aumentada y los entornos reales eran, estadísticamente diferentes a las otras dos condiciones aplicadas, que ocurrieron en la realidad virtual y en las condiciones de visualización de la mesa.

Los resultados de este estudio documentan el desempeño de los participantes en una tarea simple de emparejar tarjetas en cuatro entornos diferentes. Con respecto a la diferencia en tiempo de respuesta, se realizó un análisis al respecto. En primer lugar, es posible que el clic utilizado para interactuar con el entorno AR Hololens introdujera algún tipo de retraso sistemático en los datos. Sin embargo, los análisis exploratorios indican que varios participantes pudieron completar los ensayos en la condición AR en

intervalos de tiempo similares a las otras condiciones. Esto ayuda a descartar cualquier otro artefacto sistemático en los datos. Otra explicación plausible para el aumento en el tiempo (pero no el número de pruebas para completar con éxito las pruebas de emparejamiento de tarjetas), podría estar relacionado con el ancho de banda de procesamiento disponible, los participantes en las otras condiciones solo tenían que procesar un tipo de entorno: VR totalmente inmersivo, real o centrado en una sola pantalla táctil.

Para la realidad aumentada, el entorno manejado permitía estar tanto en un nivel digital como en espacios reales, por lo tanto, la necesidad de procesar ambos al mismo tiempo puede haber ocupado más ancho de banda de procesamiento, suficiente para dar cuenta en un análisis estadístico sobre los diferentes resultados de tiempo en los entornos tecnológicos (Willemssen et al., 2018).

### 3.5 Realidad aumentada basada en SLAM para evaluar la memoria espacial a corto plazo

El presente capítulo se realizó una aplicación basada en la realidad aumentada y la técnica Simultaneous Localization and Mapping SLAM, en la cual se evalúa la capacidad de memoria espacial de un grupo de 55 personas, cuyo objetivo era recordar la ubicación de 4 objetos virtuales localizados en un entorno real. Por un lado, el proceso de mapeo SLAM obtiene datos espaciales (por ejemplo, nubes de puntos 3D) del entorno para construir un mapa de referencia, mientras que al mismo tiempo sigue la posición del objeto. La implementación de la AR basado en SLAM ofrece muchas posibilidades, y la ubicación interior es, sin duda, una de ellas.

Este grupo seleccionado fue dividido en 2 subgrupos, el primer grupo, denominado ARGroup debería reconocer los objetos y la ubicación de los mismos empleando la aplicación desarrollada mientras que el segundo grupo, denominado NoAR Group debía reconocer y recordar dichos objetos al igual que su ubicación a través de fotografías. Los resultados fueron bastante significativos para el primer grupo, dado que este obtuvo un mayor porcentaje de acierto que el segundo grupo; dichos resultados permitieron concluir que es efectivo el uso de la realidad aumentada con la técnica de SLAM, ya que el "recorrido" que debían realizar los participantes para memorizar la ubicación de los objetos virtuales, permitió avances más significativos en cuanto a su proceso de memorización a comparación del segundo grupo cuyo proceso de memorización tuvo un rendimiento un poco más bajo (Muñoz et al., 2019).

## 4. MÉTODO

Bajo esta propuesta de investigación que se soporta en la metodología cualitativa descriptiva, se busca presentar las características esenciales de cómo influye en el estudiante de primer semestre, la utilización de una herramienta que favorece la ejercitación de la MCP a través de la estimulación ME, y de qué manera fortalece sus métodos de estudio, al igual que presentar el funcionamiento de la aplicación. Con los lineamientos del proyecto se busca describir cómo las características de las variables relacionadas son afectadas. Basados en (Hernández, 1996) y (Del Río, 2011) se construye la metodología de la siguiente forma:

1. *Fase 1: Concepción de la idea.* En esta primera fase se buscó identificar y caracterizar los problemas de uso de la memoria a corto plazo en estudiantes que recién ingresan a la universidad y para ello se propuso desarrollar una herramienta tecnológica enfocada en el aprendizaje y entrar en el campo de mejorar los procesos de memorización a través de un producto multimedia utilizando la realidad aumentada.
2. *Fase 2: Planteamiento del problema a investigar y los objetivos.* En la segunda fase, se analizó por un lado el problema a investigar debido a que los estudiantes que recién ingresan a la universidad presentan problemas en su capacidad de memorización, lo cual influye directamente en su proceso de aprendizaje, y luego se planteó el objetivo de la investigación, el cual se orienta a determinar en qué forma el producto multimedia mejoraría la retención de información estimulando la memoria, creando así un método de estudio alternativo.
3. *Fase 3: El marco teórico y estado del arte.* En esta fase se construyó el marco teórico mediante indagaciones, buscando encontrar estudios que demuestran que estimular la ME, es una forma de

mejorar la retención de información en la MCP. Además, se realizó un estado del arte, con proyectos que involucran herramientas con Realidad Aumentada que permitieron comprobar lo dicho anteriormente.

4. *Fase 4: Diseño del producto de software.* En esta fase se está realizando el desarrollo de la herramienta multimedia, por lo cual se está utilizando la metodología en cascada, con el fin de establecer los requisitos del proyecto y las fases de desarrollo.
  - *Modelo en Cascada.* Para el desarrollo del proyecto se ha planteado la utilización del modelo en cascada, comúnmente utilizado al momento de comenzar con un producto de software, ya que en este aunque se tiene la posibilidad de generar mayor documentación en cada una de sus fases, estas están clasificadas de tal manera que permiten avanzar paulatinamente con el proyecto, asegurando el cumplimiento de los objetivos planteados, teniendo en cuenta los requisitos establecidos al igual que las pruebas realizadas en la fase correspondiente. A continuación, se mencionan las fases aplicadas en el modelo en cascada, de las cuales posteriormente se procederá para definir todos los aspectos necesarios para el desarrollo del proyecto:
    - *Análisis y definición de requisitos.* Hace referencia a las funciones, servicios y restricciones que tendrá la aplicación, estos suelen ser definidos con base en las consultas de los usuarios para detallar cada acción deberá realizar la aplicación. Por lo tanto, como primera fase de desarrollo del modelo de software se plantearon los requisitos funcionales y no funcionales donde se especificaron las funciones principales de la aplicación, así como las limitantes que presentaría para su desarrollo, además se plantearon los respectivos casos de uso del usuario y aplicación, modelos de entidad relación, diagramas de clase y diagramas de carril.
    - *Diseño del sistema y del software.* Consiste en planear el diseño del producto de software, dividiendo los requisitos entre hardware y software, de esta forma se logra entender total la arquitectura del sistema y describir las relaciones entre los elementos del software y el hardware.
    - *Implementación y prueba de unidades.* En este caso se lleva a cabo el desarrollo y testeo de las unidades del programa, verificando que cada una cumpla la función que le ha sido asignada.
    - *Integración y prueba del sistema.* Una vez finalizado el desarrollo de cada componente del producto, es necesario comenzar con la integración y prueba de los elementos en conjunto, de esta forma se retoma la verificación de los requisitos de software hasta completar el producto final que podrá ser entregado a un cliente.
    - *Funcionamiento y mantenimiento.* Generalmente suele ser la fase más larga del ciclo de vida del producto, ya que una vez instalado y puesto en práctica es necesario verificar que todas las funciones o servicios del sistema se estén ejecutando correctamente, incluso permitirá contemplar nuevos requisitos para el desarrollo de futuros servicios el producto (Hernández, 1996).
5. *Fase 5: Diseño del modelo de análisis y construcción de instrumentos.* Se plantea en esta fase, un estudio sobre el desempeño del proceso de memorización en los grupos de primer y segundo semestre, empleando el método descriptivo planteado por Sampieri, et al (1996).
6. *Fase 6: Recolección de los datos.* En esta fase se realizarán, las pruebas de campo con la utilización del producto de software combinado y unas pruebas de memorización, en el grupo de estudiantes seleccionado de la Universidad Militar Nueva Granada (UMNG).
7. *Fase 7: Análisis de la información.* Al inicio del proyecto se aplicó una prueba para comprobar en los estudiantes la presencia de una deficiencia en su retención de información a corto plazo, lo cual, justificó la problemática encontrada, Por lo tanto, una vez culminado el desarrollo de la aplicación se aplicarán instrumentos diseñados para la recolección de información a la población de estudiantes y evaluar tanto el rendimiento de la aplicación como el comportamiento de los estudiantes.



## 5. RESULTADOS Y ANÁLISIS

Teniendo en cuenta las indagaciones realizadas, las cuales daban indicios de que los jóvenes presentaban problemas respecto a sus habilidades con la memoria a corto plazo, se decidió llevar a cabo el proyecto dentro de un Semillero de Investigación para diseñar una herramienta involucrada en la estimulación de la memoria de un grupo selecto de estudiantes, de modo que, se pueda ver cómo su implementación influye en su desempeño académico.

Por lo tanto, para comprobar y validar situaciones en el manejo de la MCP, se llevó a cabo una prueba que buscaba evaluar el desempeño en el uso de la memoria de trabajo de los estudiantes. Esta prueba consistió en memorizar un número aleatorio de tres cifras durante cuatro segundos, que luego no podía ser visualizado. Después, este debía ser digitado de nuevo y el sistema validaría si era igual al mostrado en pantalla o no.

En caso de ser correcto se mostraba otro número aleatorio, pero esta vez de cuatro cifras durante cuatro segundos, si este era digitado correctamente de nuevo, se repetiría este proceso aumentando el número de cifras, hasta que el usuario cometiera un error. Basado en el número de intentos que tuviera correctos se obtenía un puntaje como resultado. El test implementado se obtuvo de una página llamada Psicotécnico Test.

Esta prueba se realizó a una población de estudiantes de primer semestre de Ingeniería en Multimedia de la Universidad Militar Nueva Granada UMNG, del periodo 2019-I, donde la mayoría tenían 17 años. y los resultados estuvieron entre los 5 y 6 intentos. Los datos en la Figura 1 y la Tabla 1 representan que existe una necesidad de mejora por la deficiencia en la MCP de dicha población.

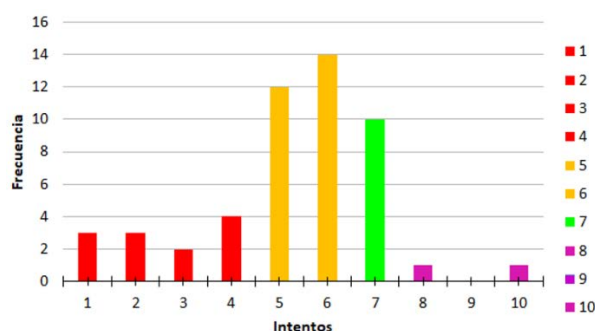


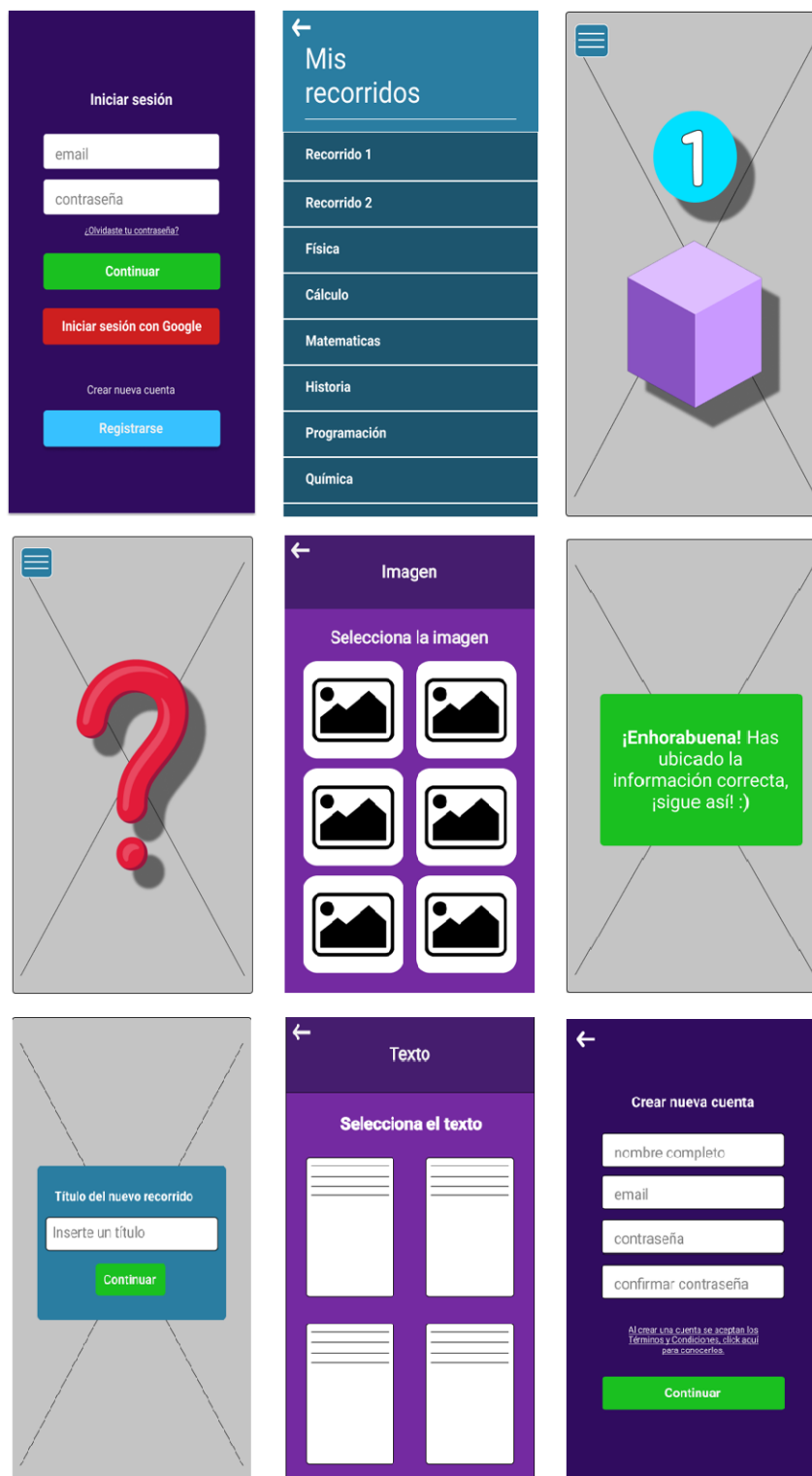
Figura 1. Resultados Test de Memoria a Corto plazo

Tabla 1. Convenciones de resultados del test

Intentos	Resultado
1 a 4	Deficiente
5 a 6	Necesita mejora
7	Bueno
8 en adelante	Excelente

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos, se comprueba una deficiencia existente de la MCP en la mayoría de casos. Por lo tanto, se realizó un estudio de las herramientas desarrolladas con RA aplicadas a la ME y su impacto en la MCP. Así, la presente investigación se centra en el fortalecimiento de la memoria en dichos estudiantes, haciendo un énfasis en la capacidad de retención de la información en la MCP y la estimulación de ésta a través de la ME para así lograr llevar esta información a la MLP. En este caso, las pruebas de usabilidad y de funcionamiento de la aplicación, serán desarrolladas una vez se tenga la versión final de la herramienta tecnológica.

Por otro lado, dado que la aplicación aún se encuentra en desarrollo, a continuación, se presentan algunos de los diseños preliminares que funcionan como una base del diseño y organización de los elementos de cada interfaz y que, al finalizar el desarrollo, estas serán algunas de las interfaces y acciones con las que el usuario podrá interactuar (Figura 2).



**Figura 2.** Algunos de los diseños (mockups) realizados para el desarrollo de la aplicación móvil: a) Diseño inicio de sesión; b) Diseño recorridos del usuario; c) Diseño icono de cada Neurona; d) Diseño comenzar recorrido; e) Diseño adjuntar contenido de la neurona; f) Diseño menú del usuario; g) Diseño de icono de neurona en fase de prueba; h) Diseño adjuntar una imagen a la neurona; i) Diseño retroalimentación al usuario; j) Diseño inserción de título del contenido de la neurona; k) Diseño de inserción de texto de la neurona; l) Diseño de creación de cuenta nueva en la aplicación.

## 6. CONCLUSIONES

Derivado del estado del arte presentado en el proyecto, se puede concluir que la realidad aumentada potencia la habilidad de aprendizaje de un individuo, ya que, de forma más dinámica e interactiva, se observa un cambio en el desarrollo de las capacidades mentales en cuanto a comprensión y retención de información por un cierto periodo de tiempo.

Luego de haber realizado la fase de Ingeniería de Software, en la cual se alcanzó a trabajar el levantamiento de requisitos, diseño de diagramas de los casos de uso de la aplicación y los respectivos wireframes y mockups de la interfaz gráfica de la misma, se acordó implementar procesos de gamificación, debido a que esto se convierte en un componente mucho más interactivo para la aplicación, es decir, permite trabajar otras habilidades relacionadas con la mecánica de los videojuegos y esto ayudaría a potenciar aún más las características de refuerzo en el aprendizaje.

## REFERENCIAS

- Alberini, M. (2009). Transcription Factors in Long-Term Memory and Synaptic Plasticity. *Physiological Reviews*, 89(1), 121–145.
- Alonso, M. (2010). El uso de la mnemotecnica en los estudiantes japoneses. En JALT2009 Conference.
- Aulablog. (2014). Bloque 0. ¿Qué entendemos por mobile learning? Formación en Red. Recuperado: [http://formacion.intef.es/pluginfile.php/119234/mod\\_resource/content/1/mlearningRA\\_09\\_14\\_B0\\_T1\\_qu%C3%A9esmllearning.pdf](http://formacion.intef.es/pluginfile.php/119234/mod_resource/content/1/mlearningRA_09_14_B0_T1_qu%C3%A9esmllearning.pdf)
- Ausubel, D. (1983). Teoría del aprendizaje significativo. Preescolar 2. Recuperado: <https://z33preescolar2.files.wordpress.com/2012/01/teorc3ada-del-aprendizaje-significativo-de-david-ausubel.pdf>
- Baddeley, A. (1974). Working Memory. *Science*, 556–557.
- Borja, J. (2018). ¿Es posible aplicar la realidad aumentada al aprendizaje? Blogthinkbig. Recuperado: <https://blogthinkbig.com/realidad-aumentada-aulas>
- Collins, A. (1988). Cognitive Apprenticeship: Teaching the Craft of Reading, Writing and Mathematics. Documentation Center.
- Del Río, O. (2011). El proceso de Investigación: etapas y planeación de la investigación En Vilches, L. (Ed.), La investigación en comunicación. Métodos y técnicas en la era digital (pp. 67-93). Gedisa.
- Dennen, V. y Burner, K. (2008). *Handbook of Research on Educational Communications and Technology*. Google Books.
- Etchepareborda, C. y Abad, L. (2005). Memoria de trabajo en los procesos básicos del aprendizaje. *Revista de Neurología*, 40(S01), 79–83.
- Flórez, J. (2005). La atención temprana en el síndrome de Down: bases neurobiológicas. *Revista Síndrome de Down*, 132–142.
- Google Developers. (2021). ARCore overview. Recuperado: <https://developers.google.com/ar/discover/>
- Hernández, S. (1996). Metodología de la Investigación. *El Oso Panda*, 126–141.
- Johnson, E. (2010). *A Study of the Effects of Immersion on Short-term Spatial Memory*. Purdue University.
- La Vanguardia. (2016). *Una aplicación de realidad aumentada evalúa la memoria espacial en escolares*. La Vanguardia.
- Muñoz, F., Juan, M., Méndez, M. y Fidalgo, C. (2019). Augmented reality based on SLAM to assess spatial short-term memory. *IEEE Access*, 7, 2453.
- Tecnológico de Monterrey. (2016). *Gamificación*. Edu Trends, 5–10. Recuperado: <https://eduteka.icesi.edu.co/pdfdir/edutrends-gamificacion.pdf>
- Willemsen, P., Jaros, W., McGregor, C., Downs, E., Berndt, M. y Passofaro, A. (2018). Memory Task Performance Across Augmented and Virtual Reality. Recuperado: <https://experts.umn.edu/en/publications/memory-task-performance-across-augmented-and-virtual-reality>

# Relación entre procesos de investigación escolar, familia, profesores y medios de comunicación como factores influyentes para estudiar una carrera STEM

Bladimir Vera Marín<sup>1</sup>

Cristian Vera Marín<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Instituto Tecnológico Metropolitano*

<sup>2</sup>*Universidad Pontificia Bolivariana*

Colombia

Según datos del Ministerio de Educación Nacional MEN los estudiantes de carreras relacionadas con ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (conocidas como STEM) han venido en reducción en Colombia. Algunos trabajos realizados en Estados Unidos, Australia, Canadá, entre otros, consideran que hay diversidad de factores que pueden influir en la decisión de estudiar estas carreras. Esta investigación tiene como objetivo determinar la influencia de los procesos de investigación escolar, la familia, el profesor y los medios de comunicación para estudiar una carrera de pregrado STEM en egresados de instituciones educativas del municipio de Medellín. Desde este punto de vista se desarrolla un diseño investigativo transversal correlacional-causal, con el fin de evaluar la asociación y el grado existente entre las diferentes variables con la decisión de estudiar una carrera STEM. Los resultados más evidentes consideran que los lugares de divulgación científica y los museos tienen una influencia significativa desde el punto de vista estadístico, mientras que la familia no tiene una influencia fuerte en la elección; aunque se considera pertinente continuar realizando estudios que evalúen variables biológicas y psico-sociales en estudiantes de la ciudad.

---

<sup>1</sup> Profesor de Ciencias naturales, Candidato a doctor en Educación.

Contacto: [bladimir.vera@medellin.edu.co](mailto:bladimir.vera@medellin.edu.co)

<sup>2</sup> Profesor interno, Facultad de Medicina.

Contacto: [cristian.vera@upb.edu.co](mailto:cristian.vera@upb.edu.co)

## 1. INTRODUCCIÓN

Hoy día, la enseñanza de las ciencias tiene un papel no solo escolar, sino que se vive la necesidad que esta forme futuros ciudadanos que puedan decidir en procesos participativos y de opinión sobre temas científicos o que la ciencia tenga alguna relación (Solbes et al., 2007). Sin embargo, las clases de ciencias y matemática pierden interés para la población escolar y esta buena intención de formar ciudadanos con conocimientos científicos queda de lado por los diferentes factores sociales y culturales.

Teniendo presente lo anterior, el clima escolar hay poca motivación de los estudiantes para las clases de ciencias o matemáticas, el número de estudiantes motivado puede ser muy poco en relación con el total en el aula de clases. Desde esta premisa, muchos de estos estudiantes, no optan por una carrera profesional que tengan que ver con ciencias, tecnología, ingeniería o matemáticas STEM, como lo han registrado Solbes et al. (2007) y Polino (2012). Estos demuestran un aumento en las matrículas universitarias por carreras en el área de las ciencias sociales y humanas en Iberoamérica, y los de Solbes et al. (2007), registran una reducción progresiva de estudiantes en física y química aplicada, y Vásquez y Manassero (2015) describen una preocupación por la pérdida vocacional de jóvenes en carreras de corte STEM en Europa.

Este fenómeno puede ocurrir debido a diferentes factores, en los que se incluyen, según Luna (2015) la fama y el qué hacer científico, la fama y las oportunidades que tienen los científicos en conseguir trabajo y el alto contenido en matemáticas. Los porcentajes presentados por Polino (2012) son poco alentadores, las carreras como tecnologías, ingenierías y algunas humanidades tienen un porcentaje de estudiantes de un 20%; pero las ciencias naturales y exactas tienen un porcentaje mucho mejor, alcanzado solo el 2,7; resultados mostrados en su trabajo investigativo a nivel Iberoamericano; dejando en evidencia la importancia de hacer énfasis en estudios sobre agentes motivantes o influyentes a la hora de estudiar una carrera STEM.

Por otra parte, Lucio (2013) considera que para Colombia la educación media, y específicamente el bachillerato, no da las herramientas suficientes para la formación de personas desde el colegio para carreras científicas, teniendo presente que estas junto con las ingenierías solucionan problemas cotidianos e importantes en la humanidad, y aun así no son tan tenidas en cuenta como opción de vida y profesional. Según datos registrados por el Ministerio de Educación Nacional, solo el 2% de egresados de las instituciones de educación básica y media se matricula a carreras de ciencia, tecnología, innovación o matemáticas, y muchas de estas sufren una deserción de hasta el 50% (MEN, 2009); dejando un gran reto para la escuela básica y media en el país, debido a la importancia que tienen estas carreras a nivel mundial y el contexto requiere de más profesionales en los diversos campos STEM.

Y aunque han pasado ya casi una década, los datos más actuales, tomados por Lucio (2013) en su trabajo, evidencia un aumento en estudiantes matriculados en carreras científicas y tecnológicas, pero no tan igualmente proporcional como lo evidencias las matrículas o aspiraciones de estudiantes en carreras en áreas como las humanidades o ciencias sociales, dejando en muestra que hay un leve progreso, pero todavía falta trabajo que realizar desde diversidad de factores que pueden incidir en la decisión de estudiar una carrera en ciencias, tecnología, ingeniería o matemáticas.

Este desinterés en etapa escolar y posterior formación profesional, según Retana y Vásquez (2016) es causado, como se mencionó anteriormente, en la educación primaria y secundaria; otros como Fensham (2004) critica la enseñanza de la ciencia por no alimentar la imaginación y actitudes que desarrollen en los estudiantes las habilidades del qué hacer científico desde la etapa escolar, estos hechos resultan ser un problema drástico en la educación en ciencias. Estas causas, se han discutido y pensado desde diferentes perspectivas, y una forma de dar solución es acercar y hacer esfuerzos desde los gobiernos de turno para incentivar el estudio de las ciencias, ingenierías y matemáticas desde la época escolar, y una de estas estrategias son las ferias de las ciencias escolares, donde se desarrollan procesos científicos para dar solución a una problemática local o particular.

Y aunque hay diversidad de factores que no ayudan a la motivación de estudiar una carrera de corte STEM, se puede hacer referencia a factores que sí pueden influir en esta decisión y llevar a los estudiantes a esta

clase de pregrados. Trabajos como los de Sahin et al. (2018), Smith et al. (2019), Wang y Degol (2013) y Steinke (2017), evidencian que la familia, el colegio o cuerpo profesor, los medios de comunicación científica o las ferias de ciencia tienen correlación en la elección de una carrera científica, sobre todo en países como Estados Unidos, Canadá y Australia; pero en Latino América se carece de este tipo de estudios y los que existen se enmarcan en registrar las cifras, pero se carece de trabajos cuantitativos que evalúen los factores que pueden llevar a los estudiantes de básica y media en Colombia a realizar una carrera STEM en su pregrado.

Investigaciones realizadas por Fuesting et al. (2017), han demostrado la importancia de diferentes factores influyen en la decisión de estudiar una carrera STEM en Estados Unidos; los resultados demostrados por estos investigadores, consideran que un 29% de los estudiantes tienen intereses de estudiar una carrera STEM. Estos resultados, no tienen una diferencia significativa para los datos presentados por el MEN (2019) en Colombia para 2018, que fueron del 24,6% de estudiantes que terminaron una carrera STEM. Por ende, para efectos de esta investigación, se toman estos dos valores como referencia, y se espera un intervalo entre 24 y 29 % respetivamente de estudiantes que decidieron estudiar una carrera de pregrado con tipo STEM.

Ahora, valores presentados por Vásquez et al. (2013), consideran que el 41% de estudiantes que realizaron procesos de investigación escolar, tienen influencia de estas variables para estudiar un pregrado STEM. Específicamente el profesor, se considera que tiene una influencia de 41% a estudiantes para estudiar algún pregrado en estas áreas. Los medios masivos de comunicación influenciaron a un 19% y por último la familia con un 16%. La hipótesis nula de este trabajo considera que el solo hecho de participar en una feria de la ciencia, tener una familia, estar en una escuela con diversidad de profesores y tener acceso a medios de comunicación científica, no significa que el estudiante se vea influenciado por algunos de estas variables y decida estudiar una carrera de pregrado tipo STEM.

Reconocer el valor de diversidad de que influyen en la decisión de escoger una carrera STEM, debe de tener gran valor para el contexto colombiano y latino, debido a la falta de estudios cuantitativos que reflejen los factores que ayuden a motivar a los estudiantes en línea de la ciencia, la tecnología, las ingenierías y las matemáticas. Colombia, en particular, ha venido con déficit de estudiantes de pregrado en estas áreas de conocimiento y es de suma importancia porque debe de ser necesario en las políticas públicas de base para generar espacios en educación superior ligadas a la ciencia y tecnología (Polino, 2011); debido a la gran importancia que se tiene como nación al ser reconocida como potencia en biodiversidad tanto natural como cultural.

En particular Medellín, tiene centro que motivan el desarrollo de diversas actividades y un programa en educación y esto se ve reflejado en la diversidad de premios otorgados en innovación e investigación a nivel nacional e internacional. Aun así, el gobierno nacional y local, sigue reduciendo el rubro presupuestal para desarrollar procesos de investigación escolar (a escala municipal y departamental) e investigación básica en ciencia, y aplicada en tecnología. Desarrollar esta propuesta, dará vías argumentativas en la dirección de recursos y generar mejores agentes motivantes para futuros profesionales STEM.

Además, esta propuesta considera estudiar los factores que pueden influir en la decisión de estudiar una carrera de pregrado STEM, fortaleciendo procesos escolares y de sus profesores, generando y mejorando espacios para la realización, comunicación y divulgación científica a nivel escolar, incorporando procesos más inclusivos para acompañamiento familiar y la generación de ferias escolares y de comunicación científica escolar, con el fin de generar mayores espacios y optimización de recursos en calidad de generar profesionales en este campo.

Ahora, trabajos como los de Sahin et al. (2018) demuestran que diversos factores pueden estar influyendo en la decisión de estudiar y continuar una carrera de tipo STEM; de esta medida los gobiernos locales optimizarán espacios y recursos considerando lograr subir ese déficit de personal en las universidades en este campo y a futuro se estarían dando soluciones múltiples a la diversidad de problemas que enfrenta la ciencia y la tecnología en el orden social.

Teniendo estas premisas aún se desconoce la influencia que tienen factores como la escuela, los medios de comunicación científica, los procesos de investigación escolar y la familia en la decisión de estudiar una carrera STEM en los estudiantes de las instituciones de la ciudad de Medellín, por ello desde este trabajo de investigación surge la siguiente pregunta orientadora de esta investigación: ¿Cuál es la influencia que pueden tener los procesos de investigación escolar, la familia, el profesor y los medios de comunicación en egresados de instituciones educativas del municipio de Medellín para estudiar una carrera de pregrado STEM?. El objetivo de esta investigación fue determinar la influencia de los procesos de investigación escolar, la familia, el profesor y los medios de comunicación en egresados de instituciones educativas del municipio de Medellín, para estudiar una carrera STEM.

## **2. MÉTODO**

Esta investigación pertenece a un diseño no experimental, debido a que se realiza sin manipulación deliberada de las variables y en los que solo se observan los fenómenos (Hernández et al., 2014); y el posible efecto que tienen las diferentes variables a evaluar en la decisión de continuar con una carrera STEM. De acuerdo a esto y tratando de ser lo más coherentes y pertinentes, el diseño transversal fue el más adecuado, debido a la naturaleza de describir variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado como este tipo de estudios pueden ser muy variables, el diseño transversal correlacional-causal, aluden a describir las relaciones entre dos o más categorías, conceptos o variables en un momento determinado, como se considera en el objetivo de este trabajo.

### **2.1 Población y muestra**

Se incluyeron participantes que fueran egresados de cualquier institución educativa de carácter público o privado de la ciudad de Medellín, Colombia, durante los meses marzo y agosto de 2020 y que hubiera realizado proceso de investigación escolar en sus respectivas instituciones. Además, que hubieran realizado o estuvieran realizando un pregrado (técnico, tecnológico o profesional) en cualquier área. No se tuvieron en cuenta aquellos participantes que no hubieran realizado procesos de investigación escolar en la escuela o que voluntariamente decidiera no participar más en la investigación.

Se calculó un tamaño de la muestra que permitiera identificar los factores asociados a estudiar una carrera STEM cuando los participantes tenían historia a los factores antes mencionados. Con la bibliografía disponible, se usó la proporción de estudiantes que decidieron estudiar una carrera STEM y que argumentaron tener una influencia por los procesos de investigación escolar del 41%, versus la proporción de estudiantes que se indicaron ser influenciados por el profesor, 19,5%, ambos valores reportados en Vásquez et al. (2013). El número obtenido y necesario para explorar dichas diferencias fue de 161 participantes.

### **2.2 Instrumento de recolección de información**

Se diseñó y aplicó un formulario que consistió en una plataforma de Google Form que contenía una encuesta cerrada de 45 preguntas, las cuales estaba dividido en cuatro subgrupos establecidos para coleccionar los datos de las cuatro variables a analizar: influencia de los procesos de investigación escolar, la familia, el profesor y los medios de comunicación. Además, se indagó sobre las carreras profesionales que están estudiando o estudiaron, características ambientales y estructurales en las instituciones educativas donde realizaron la secundaria, nivel de estudio y profesión de los padres, acompañamiento familiar en los procesos de investigación escolar, años de participación y área de proyectos cuando realizaron investigación escolar, áreas de influencia y programas de los medios de comunicación.

### **2.3 Procedimiento de recolección y análisis de datos**

El procedimiento para la recolección de la información se hizo de manera virtual debido a la emergencia de pandemia causada por el virus Covid-19; tanto el consentimiento informado como la encuesta cerrada fueron contestadas en un mismo momento por el participante. El análisis de la información se realizó mediante métodos descriptivos y analíticos para las variables incluidas. Para las variables cualitativas se utilizaron frecuencias absolutas y relativas; para las variables cuantitativas se realizaron pruebas de normalidad

(Shapiro-Wilk) y posteriormente se expresaron como medianas con su respectivo rango intercuartílico RIQ. Se aplicaron pruebas de Chi-cuadrado y test exacto de Fisher para la obtención de diferencias estadísticas entre los grupos. Finalmente, se aplicó un modelo de regresión logística multinomial para obtener los OR y sus respectivos intervalos de confianza. Los análisis se realizaron basados en una confianza del 95%. Todos los análisis se realizaron mediante el paquete estadístico SPSS v.24.

### 3. RESULTADOS

#### 3.1 Posible variable de mayor influencia en la elección de una carrera STEM

Un total de 161 personas participaron del estudio respondiendo la totalidad de las preguntas realizadas; las edades comprendidas fueron entre 16 a 26 años; la mediana de edades fue de 19 años (RIQ: 16-28). Respecto al sexo, 122/161 fueron mujeres (75,8%) y, 98 (60,9%) participantes estudiaban o estudiaron una carrera STEM, mientras que los restantes, 63 (39,1%), estudian o estudiaron una carrera NO STEM. La Tabla 1 muestra estos dos últimos grupos, diferenciada por sexos y sus respectivos porcentajes.

**Tabla 1.** Relación resultados grupos STEM y No STEM diferenciados por sexo

Sexo	STEM		No STEM	
	Participantes	% de N	Participantes	% de N
Masculino	32	32,7%	7	11,1%
Femenino	66	67,3%	56	88,9%

Dentro de los resultados se encontró que entre los participantes son muy semejantes los valores porcentuales en estudiantes STEM y No STEM en cuanto al nivel de profesionalización de sus carreras, ya sea tecnológica, técnica o profesional, así se evidencia en la Tabla 2, teniendo un 69,4% para estudiantes STEM que estudian o estudiaron una carrera profesional y para los estudiantes No STEM un 66,7% en el mismo tipo de pregrado; y el pregrado técnico fue el de menor valor porcentual el cual fue de 10,2% para estudiantes STEM y 9,5% para estudiantes No STEM respectivamente.

**Tabla 2.** Participantes de estudio de pregrado en los grupos STEM y No STEM

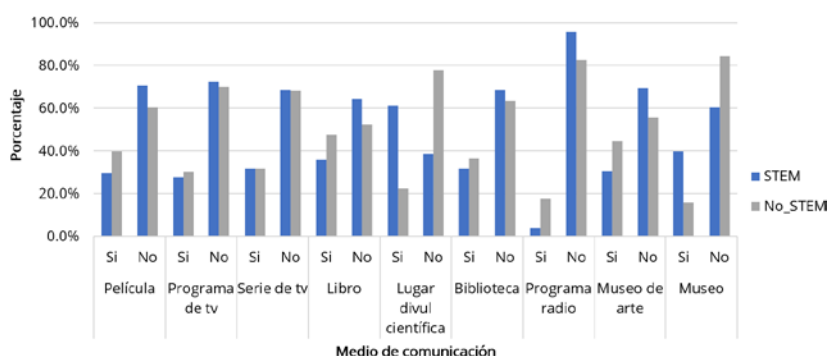
Categoría	STEM n=98		No STEM n=63	
	Participantes	% de N	Participantes	% de N
Pregrado				
Técnico	10	10,2%	6	9,5%
Tecnológico	20	20,4%	15	23,8%
Profesional	68	69,4%	42	66,7%
Ciencia	24	24,5%	0	0,0%
Tecnología	27	27,6%	0	0,0%
Ingeniería	46	46,9%	0	0,0%
Matemáticas	1	1,0%	0	0,0%

Para el análisis las cuatro variables a analizar (procesos de investigación escolar, influencia de la familia, influencia del profesor en alguna etapa escolar y los medios de comunicación); se realizó un análisis aparte con todos los medios de comunicación abordados en la encuesta de toma de datos, esto con el fin de identificar el medio que más influye en la decisión de estudiar una carrera STEM. Posteriormente identificado el medio de mayor influencia en los participantes, se analizaron con las otras variables inicialmente nombradas.

En principio se consideró realizar un análisis descriptivo de frecuencias para determinar si alguno de los medios de comunicación encuestados tiene influencia o no en la elección de su pregrado, ya sea STEM o No STEM, como se observa en la Figura 1. En estos resultados se evidencia que no se observa diferencia porcentual entre los programas y series de televisión para participantes de carreras STEM o No STEM.

Mientras que medios como las películas (39,7%), libro (47,6%), programa de radio (17,5%) y museo de arte (44,4%) tuvieron influencia en los participantes No STEM. Por otra parte, en el grupo STEM, se observa diferencia porcentual en relación al grupo No STEM en museo (39,8%) y lugar de divulgación científica (61,2%), siendo este último valor el más alto de todos los porcentajes encontrados.





**Figura 1.** Medios de comunicación influyentes en los grupos STEM y No STEM

Hay que notar que, aunque en el grupo No STEM se tiene diferencia porcentual en los medios de comunicación cuando están relacionados con los estudiantes STEM, estos porcentajes no superan el 50% dentro del grupo No STEM; considerando que se debe de profundizar en futuros estudios al respecto en los medios motivacionales para este grupo en particular. Para realizar el análisis de las cuatro variables (procesos de investigación escolar, influencia de la familia, influencia del profesor en alguna etapa escolar y los medios de comunicación); se realizó para los medios de comunicación un análisis de chi-cuadrado aparte con todos los medios de comunicación abordados en la encuesta de toma de datos, esto con el fin de identificar el medio que más influye en la decisión de estudiar una carrera STEM. Posteriormente identificado el medio de mayor influencia en los participantes, se analizaron con las otras variables nombradas. La Tabla 3 evidencia los medios de comunicación que resultaron de mayor influencia en la elección de su carrera para ambos grupos, evidenciando la significancia que tiene el lugar de divulgación científica y el museo para el grupo STEM y la radio para el grupo No STEM.

**Tabla 3.** Tabla de chi-cuadrado en relación a los medios de comunicación influyentes en los grupos STEM y No STEM

Medio	STEM n=98	No STEM n=63	Valor <i>p</i>
Película	29,6%	39,7%	0,086
Programa de tv	27,6%	30,2%	0,128
Serie de tv	31,6%	31,7%	0,988
Libro	35,7%	47,6%	0,133
Lugar divulgación científica	61,2%	22,2%	0,000*
Biblioteca	31,6%	36,5%	0,523
Programa radio	4,1%	17,5%	0,004*
Museo de arte	30,6%	44,4%	0,074
Museo	39,8%	15,9%	0,001*

\* El estadístico de Chi-cuadrado es significativo en el nivel 0,05

Ahora, de acuerdo a estos anteriores resultados, se analizaron en conjunto con las otras variables mediante un modelo de regresión, las pruebas de bondad y ajuste de Hosmer y Lemeshow se obtuvieron resultados para Chi-cuadrado de 8,622 con una significancia de 0,375. En la Tabla 4 que evidencia los resultados del análisis bivariado el cual muestra una influencia en el grupo STEM del lugar de divulgación científica en primer lugar, seguido de museo y los procesos de investigación escolar respectivamente.

**Tabla 4.** Tabla análisis bivariado en el grupo STEM

Variables	Puntuación	gl	Sig.
Investigación escolar	7,303	1	0,007*
Profesor	1,086	1	0,297
Familia	1,920	1	0,166
Lugar divulgación científica	23,487	1	0,000*
Museo	10,366	1	0,001*

Ahora la Tabla 5 donde se evidencia los resultados del análisis multivariado, se observa que la variable más influyente en el grupo STEM y la decisión de estudiar una carrera de algunas de esas áreas, se considera mayor influencia o significancia dentro del grupo de participantes que estudiaron o estudian una carrera STEM, fue el lugar de divulgación científica, con un valor OR de 4,092 (IC: 1,716-9,756) considerando que las personas que visitan estos lugares tienen una posibilidad de 4 veces más de estudiar una carrera STEM.

Ahora, el museo y los procesos de investigación escolar tienen un valor OR de 1,59 (IC: 0,587-4,333) y 1,42 (IC: 0,619-3,261) respectivamente; sin embargo, estos no fueron significativos. Por otra parte, los resultados menos influyentes entre el grupo fueron la influencia de la familia y los profesores.

**Tabla 5.** Resultados análisis multivariado para las cuatro variables de mayor influencia en el grupo STEM

Variables	B	Sig.	OR	95% C.I. para EXP(B)	
				Inferior	Superior
Investigación escolar	0,351	0,407	1,421	0,619	3,261
Profesor	-0,126	0,753	0,881	0,402	1,934
Familia	-0,651	0,087	0,521	0,248	1,098
Lugar divulgación científica	1,409	0,001*	4,092	1,716	9,756
Museo	0,467	0,360*	1,595	0,587	4,333

\* Variables con grado de significancia alto

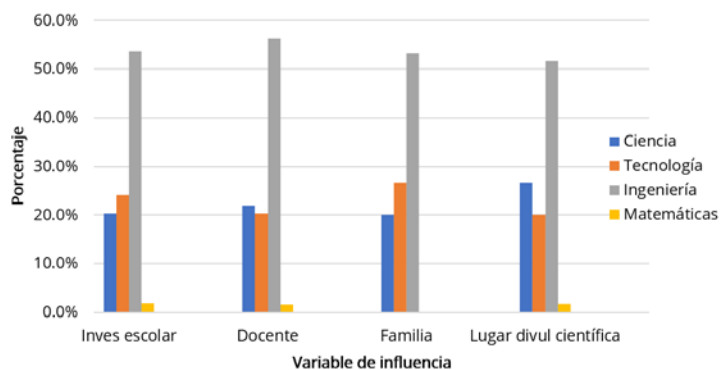
### 3.2 Relación entre las diferentes carreras de pregrado específicas STEM con las variables analizadas

Los análisis de frecuencia para explicar la influencia de las cuatro variables en carreras específicas en las áreas STEM (ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas), obteniendo los resultados representados en la Tabla 6 en forma porcentual para el grupo de 98 personas que estudian o estudiaron una carrera STEM. Evidenciando que entre los participantes la gran mayoría estudia una carrera en ingeniería (46,9%), y en menor proporción está las matemáticas con un solo participante.

**Tabla 6:** Frecuencia de participantes para carreras específicas STEM

	Frecuencia	(%)
Ciencia	24	24,5
Tecnología	27	27,6
Ingeniería	46	46,9
Matemáticas	1	1,0
Total	98	100,0

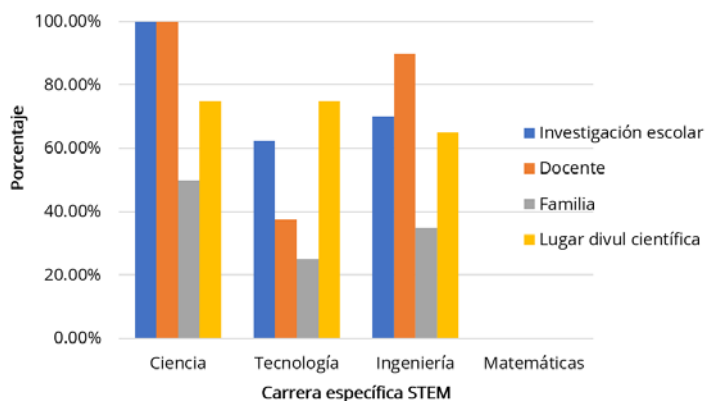
Ahora, cuando se analiza la relación entre las cuatro variables evaluadas sobre la influencia directa en una carrera STEM, la Figura 2 evidencia porcentualmente que los participantes que decidieron estudiar alguna ingeniería están influenciados principalmente por los profesores (56,3%), seguido por los procesos de investigación escolar (53,7%) y la familia (53,3%). Por otra parte, los participantes que estudian o estudiaron carreras científicas se vieron influenciados directamente por los lugares de divulgación científica (26,7%) seguido por la influencia de algún profesor (21,9%). Por otra parte, la población que hace parte de las carreras tecnológicas, en su mayoría son influenciados por la familia 26,7%, seguidos por los procesos de investigación escolar 24,1%. En el caso del grupo de matemáticas, debido a la población que solo cuenta con 1 solo participante en esta área se puede decir que no se observa influencia de la variable familia.



**Figura 2.** Frecuencia de las variables influyentes en el grupo STEM

Ahora, cuando se evalúa las variables teniendo en cuenta el sexo la Figura 3, nos evidencia que a los hombres participantes y que se encuentran en el grupo STEM, se observa que el 100% de ellos que decidieron estudiar una carrera en ciencias se vieron influenciados por los procesos de investigación escolar y el profesor, y en un 75% por los lugares de divulgación científica; solo el 50% de los participantes tuvieron alguna influencia familiar. Por otra parte, el lugar de divulgación científica tiene influencia en un 50% de los

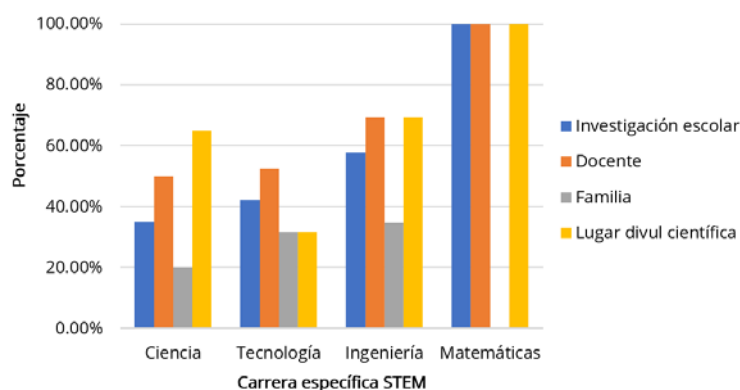
participantes masculinos que estudian alguna carrera relacionada con tecnología, seguida por un 62,5% de los procesos de investigación escolar y un 37,5% de influencia profesor. La familia, vuelve a ser menos influyente en esta población.



**Figura 3.** Frecuencia masculina del grupo STEM e influencia de las variables

Ahora, en los participantes que optaron por una carrera en el área de las ingenierías, se denota una fuerte influencia por parte del profesor (90%), seguido por los procesos de investigación familiar con un 70% y los lugares de divulgación científica con un 65%. La familia no fue tan influyente en este grupo de participantes y tiene un valor de 35%. Dentro de la muestra no se contó con hombres que decidieran estudiar alguna área en matemáticas.

Por parte de las mujeres, la Figura 4 se observa que el lugar de divulgación científica es influyente en las mujeres que decidieron estudiar o estudian alguna carrera en ciencias, con un valor de 65%, mientras que el profesor influyó en el 50% de las mujeres que hacen parte en este grupo. Por otra parte, los procesos en investigación escolar tuvieron una influencia en el 35% del grupo mientras que la familia solo en el 20%. En las participantes que están dentro de los pregrados en el área de tecnología, el profesor influyó en el 52,6% de ellas, mientras que los procesos de investigación escolar en un 42,1% y la familia en conjunto con los lugares de divulgación científica en un 31,6%.



**Figura 4.** Frecuencia femenina del grupo STEM e influencia de las variables

Las mujeres que estudian alguna ingeniería se vieron influenciadas por los lugares de divulgación científica y el profesor (69,2% respectivamente para cada uno), mientras que la investigación escolar tuvo impacto en el 57,7% de ellas y la familia solo un 36,4%. En el área de matemáticas la familia no tuvo ninguna influencia.

#### 4. ANÁLISIS DE RESULTADOS

##### 4.1 La familia, el profesor, los procesos de investigación escolar o los medios de comunicación como influyentes en la elección de una carrera STEM

Son diversos los factores que pueden incidir en la elección de una carrera STEM, Wang y Degol (2013) consideran que actores socioculturales (las normas culturales y procesos de socialización), Biológicos

(hormonas y funcionamiento del cerebro) y factores de contexto (el salón de clases y la familia) ligados a las diferentes actitudes emocionales, actitudinales y emocionales del estudiante, pueden conllevar a estudiar alguna carrera, y para el caso de este estudio STEM. Para efectos de este estudio se tomaron algunos factores como la escuela como lo mencionan Benerjee et al. (2018), la familia (Craig et al., 2018) y los procesos en investigación escolar (Harlen, 2012).

En los aspectos motivacionales se observó que el sexo masculino estudia en mayor proporción carreras en áreas STEM, por eso la importancia de resaltar que las mujeres deben de estar ganando un espacio en estas áreas, como lo evidencian Koyunlu y Dökme (2018), Christensen et al. (2015), Ing (2013) y Bond (2016) lo han mostrado en sus estudios; caso contrario se observa en las investigaciones de Dick y Ralls (1991) y Cerinsek et al. (2013), donde se evidencia un nivel de participación mayor desde el sexo femenino y que se relacionan con los resultados dados en este trabajo, puesto que la participación femenina fue mayor (67,3%) en áreas STEM que los hombres, quienes fue su participación de 32,7%; considerando los efectos que pueden tener algunos de los factores analizados en esta investigación teniendo como causal que estudiaran alguna carrera en las áreas STEM.

Dentro de los resultados obtenidos en este trabajo de investigación, las cuatro variables evaluadas (familia, el profesor, los procesos de investigación escolar y medios de comunicación) se encontró que hay una influencia directa de los medios de comunicación evaluados que fueron los lugares de divulgación científica y los museos y en un segundo plano los procesos de investigación escolar para el grupo de carreras STEM.

Aunque la familia es un factor muy reconocido socialmente pero poco estudiado (Craig et al., 2018) como variable que puede influir en la decisión de estudiar una carrera STEM, debido a las expectativas que puedan generar en los estudiantes sobre la elección de una carrera en estas áreas (Dabney et al., 2013) y los efectos que pueden tener los efectos de los padres en carreras STEM (Henricksen et al., 2015), al parecer estas expectativas fueron mayormente influenciadas en padres de familia que lograron terminar la secundaria y no tanto en padres y madres.

Ahora, en los análisis multivariados se logra evidenciar que la familia no tuvo tanto peso y no fue significativa frente a otras variables con que fue evaluada; antes bien, la motivación familiar fue poco influyente para la elección de una carrera STEM. Trabajos como los de Ing (2013) consideran que la presión de los padres en etapa escolar puede influir en la elección o no de estas materias para futuras profesiones y en vez de resultar un factor motivante para realizar un pregrado STEM, resulta siendo todo lo contrario.

Además, otro factor que puede considerar este resultado y lo explica Sheehan et al. (2018), es el poco acercamiento que tienen los padres al conocimiento científico y matemático, además de no acercarlos a experiencias como museos de ciencias o actividades en aprendizaje STEM, aunque se considera pertinente en abordar el tema a mayor profundidad y todavía faltan investigaciones que realizar en este campo como lo aconseja Dabney et al. (2013).

Por otra parte, el ambiente escolar y específicamente la variable docente se ha tenido en cuenta como factor motivante para la elección de una carrera STEM, como lo consideran Wang y Degol (2013) y Sahin (2013) puesto que generan en los estudiantes los procesos de comprensión y conceptualización hacia las áreas STEM; además, Aramendi et al. (2018) considera los aspectos motivacionales que parten del profesor y que estos adquieran diferentes habilidades y capacidades partiendo de la cotidianidad.

Pero aun conociendo las diferentes bondades que tienen, realizan y expresan los profesores en el aula de clases, esta variable no explica el modelo resultante en este trabajo y, algunas de las razones son explicadas por Labov et al. (2009) donde considera que no todos los profesores desarrollan actividades sin contexto, tejiendo diferentes objetivos y desarticulados a la realidad y a las disciplinas STEM y por consiguiente a cada una de las áreas. Ahora, Corlu et al. (2014) considera que la formación de los profesores no toda es igual desde los centros donde se generan profesionales en estos campos y por ende la enseñanza hacia las áreas STEM puede estar interconectada con la realidad y la colaboración a solucionar problemas de la vida; por ende, el desarrollo de actividades STEM y de formación en estas áreas debe de estar marcada desde el mismo campo inicial del profesor.

Así mismo, Zeidler (2016) cuestiona los modelos formativos y de enseñanza de los profesores, donde se considera que generar exámenes y pruebas en el campo STEM es tener iniciativas en estas áreas, logrando así unos objetivos trazados desde el currículo y no desde la misma perspectiva de base STEM. Por ende, el modelo no queda aplicado a todos los profesores y a su influencia por que no se puede asegurar el modelo pedagógico ni didáctico que enmarca la enseñanza de aprendizajes ligados a motivar a los estudiantes a escoger una carrera STEM. Por ello, la unidad de criterios y posteriores estudios formativos y aplicativos en profesores en las áreas de ciencias, tecnología y matemáticas en etapa escolar puede dar buenos indicios de futuros profesionales STEM.

Ahora, dentro de las variables que pueden entrar a explicar el modelo se encuentran los procesos de aprendizaje basado en investigación o problemas, los cuales según Wynne (2012), considera bajo este modelo de enseñanza el trabajo por medio de equipos de investigación, trabajo colaborativo, formular preguntas contextuales y pensar en posibles soluciones para luego ser divulgadas, competencias que van muy de la mano con el modelo de generación de carrera (Fuesting et al., 2017). Los procesos de investigación escolar, representados en la estrategia didáctica ABI, considera unas bondades frente al trabajo científico como lo explican Espinel et al. (2016), Galán y Castro (2016) y Rivadeneira y Silva (2017), donde los estudiantes intervienen en preguntas contextualizadas y solucionando problemas de la cotidianidad aplicando un método hipotético deductivo, logrando resultados relevantes bajo una pregunta u objetivo planteados.

Esta estrategia planteada inicialmente hace más de un siglo por Dewey (1910), consideraba acercar más al estudiante al trabajo científico y que se hiciera una idea del trabajo del mismo, allí como consecuencia de esto, se puede explicar los resultados obtenidos en este estudio y desde época escolar el grupo STEM participante se motivaría a estudiar una carrera en estas áreas; y como lo explica Shamsudin et al. (2013), estos estudiantes continuaron en un proceso de búsqueda de conocimiento partiendo de la indagación de una pregunta que se observaron en un fenómeno y desde allí, como lo menciona Harlen (2012) muchos de estos participantes posiblemente se vieron interesados en estos procesos y los acercaron de forma permanente a procesos formativos STEM.

Además, resultados presentados por Rivadeneira y Silva (2017) mencionan las concepciones y los futuros estudiantes en áreas STEM que se pueden estar formando con esta la estrategia ABI en etapa escolar. Muchas de estas estrategias en aula, tienen como consecuencia explicar sus resultados fuera del aula, estas otras experiencias llevan a tener comunicación con pares y conllevan a un proceso comunicativo, como lo demuestran trabajos como los de Sahin (2013), Miller et al. (2017) y Smith et al. (2019).

Trabajos como los de Oliver y Venville (2011) pueden generar algo de confianza cuando se observa que la estrategia ABI y los procesos en investigación escolar logran tener intención de estudio por parte de los estudiantes para continuar una carrera en áreas STEM; y puede ser factor de análisis a futuro siguiente cohortes de trabajo con estudiantes que desarrollen esta estrategia en el aula de clases y poder observar el área de estudio del pregrado, por consiguiente, poder encontrar explicaciones más contundentes a la relación investigación escolar y carreras STEM.

Por último, los medios de comunicación explicaron de mejor forma el análisis establecido y se considera una fuerte relación entre esta variable y el objetivo de estudiar una carrera STEM; teniendo en cuenta que, para los resultados presentados en este trabajo, la variable de mayor impacto fueron los lugares de divulgación científica y los museos. Puede ser que se obtengan estos resultados a que muchos estudiantes están aprendiendo de otra forma diferente a la escuela, ponen en relación conceptos y pueden estar expuestos a estos lugares muchos antes de comenzar un proceso formal escolar, como lo explican Pasnik y Hupert (2016), estas razones encuentran sustento en las desarrolladas por Dierking (2014), donde estos espacios están libres de requisitos o pruebas académicas y entran en una forma de conectarse con la ciencia de forma directa.

Desde este punto de vista, estos resultados evidencian que el grupo STEM tuvo mayor influencia en estas dos variables de medios de comunicación posiblemente porque tienen que ver más con la concepción científica, más no con el qué hacer científico; muchas veces los medios audio visuales representan una

imagen errada del qué hacer del ingeniero o de los científicos de base, como lo explica Steinke (2017); mostrando un prototipo errado hasta en imagen personal, actitudinal y evidenciando en algunos casos brecha de género (Bond, 2016). Dentro de la ciudad de Medellín se tienen diversidad de lugares en medios de comunicación y divulgación científica, como lo es el Parque Explora, el Jardín botánico y el planetario de Medellín, todos en una misma zona geográfica y con bondades para entrar y disfrutar de ellos en los estratos descritos en este estudio, la facilidad y el acceso de los mimos puede ser una explicación al impacto que tiene en el grupo STEM de seguir estas áreas de conocimiento, como lo explican Pasnik y Hupert (2016).

## 4.2 Variables y carreras en las diferentes áreas STEM

Dentro de los resultados presentados, el área que presentó mayor porcentaje fue el área de ingeniería (46,9%), debido a la relación que se tiene en esta área de formación de propuestas de investigación y en medio ambiente, el cual Breiner et al. (2012) y Sanders (2009), los acercan más a los problemas cotidianos y los llevan a solucionar bajo el método hipotético-deductivo, así mismo como lo explica White (2014) con el concepto mismo de aplicar el conocimiento de las ciencias puras, se puede explicar la relación entre los campos de las propuestas de investigación planteadas en etapa escolar y consecuencia de estudiar una carrera en ingeniería, debido al desarrollo de diferentes habilidades y competencias en este campo.

Además, los participantes que estudian o estudiaron alguna carrera se vieron influenciados por las cuatro variables evaluadas, teniendo un mayor impacto el profesor en ellos, considerando que la influencia de los profesores en los estudiantes construyendo conocimiento puede ser una herramienta propia para motivarlos a encaminar procesos STEM (Camacho et al., 2008) y especial en el área de las ingenierías. Por otra parte, la variable de menor impacto que influyó fue la familia, desde estos resultados se podría pensar que en la familia no se reconocen o falta de conocimiento en estimular a los hijos en una carrera STEM (Dabney et al., 2013), y se considera pertinente realizar estudios que realicen una mejor caracterización al respecto.

Por otra parte, la influencia en hombres por parte de los procesos de investigación escolar, el profesor y los lugares de divulgación científica marcaron diferencia porcentual en tres áreas STEM, menos para matemáticas que no se obtuvieron participantes y, por otra parte, la familia no tuvo influencia en este sexo para la elección de una carrera STEM. Esto se debe de explicar a un fenómeno marcado entre la participación masculina en las diferentes áreas STEM, sobre todo por las capacidades que han mostrado y la diferencia o brecha de género con las mujeres (Rothwell, 2014); además estos resultados evidencian la participación de hombres en diferentes áreas STEM, como también se puede observar en otros estudios en otros países como Canadá y Estados Unidos (Smith et al., 2019; Wang y Degol, 2013; Steinke, 2017).

Ahora, para el caso femenino que se tuvo una mayor participación la variable familia fue poco influyente en la elección de cualquier carrera en el área STEM, esto puede explicarse desde los argumentos establecidos por Weisgram y Diekman (2017), donde el rol familiar va a influir en la elección en una carrera científica, además del modelo de rol descrito por Borda et al. (2020) donde la carga social femenina para ciertas tareas sociales y sobre todo familiares, al parecer las mujeres en este trabajo no se dejan influenciar y al igual que este último estudio mencionado, no tuvo fuerte influencia, y al parecer para las estudiantes colombianas se explica la elección de una carrera STEM de acuerdo a características personales.

Pero en los resultados presentados, el lugar de divulgación científica tuvo fuerte impacto en las mujeres de todas las áreas incentivando otros modelos de aprendizaje y adquisición de conocimiento (Dierking, 2013) y dejando de lado los prototipos presentados en medios audio visuales sobre la función y papel de las mujeres en carreras STEM (Bond, 2017).

## 5. CONCLUSIONES

De acuerdo al objetivo planteado en esta investigación y teniendo como base los resultados descritos, que los medios de comunicación y específicamente los lugares de divulgación científica y los museos, mostraron significación estadística en la influencia de estudiar una carrera STEM en estudiantes egresados de la ciudad de Medellín; por otra parte, pero en un menor nivel de significancia, los procesos de investigación escolar

también tienen influencia en el grupo participante. La familia y los profesores se considera que tienen influencia mucho menor en la elección de una carrera STEM en el grupo participante.

Se evidenció, como se mencionó anteriormente que los lugares de divulgación científica y los museos, además de los procesos de investigación escolar; esto puede explicarse a la poca o nula presión que tienen los estudiantes al participar de aprendizajes científicos, dejando de lado un sistema de notas, evaluaciones, procesos memorísticos y otros que se pueden encontrar en la familia o la escuela mediados por el profesor. Si se considera de otra forma, en estos lugares de divulgación científica y los museos, además de los procesos de investigación escolar, el estudiante tiene el gozo y el gusto por aprender y desarrollar prácticas que son del querer hacer por parte del mismo, se encuentra con la motivación intrínseca de desarrollar su propio aprendizaje y con la libertad de hacerlo.

Por otra parte, se logra tener una gran participación femenina, y queda evidenciado en diferentes resultados teniendo porcentajes considerables en las carreras STEM, logrando así mostrar ganancia en las diferentes áreas que se pueden desarrollar; dejando de lado los mitos y demás posturas sobre el papel de la mujer en esta rama y cerrando un poco la brecha y la diferencia que se han venido discutiendo en épocas pasadas.

En relación a la hipótesis planteada, el 60,86% de los participantes consideraron estudiar en su pregrado alguna carrera relacionada con STEM, en relación al 29% que se tenían frente a estudiantes colombianos. Por otra parte, la variable que se consideraba con mayor influencia en la elección de una carrera STEM era los procesos de investigación escolar y la escuela (ambas con datos porcentuales de 41%), los medios de comunicación con una frecuencia porcentual de 19% y la familia en último lugar con 16%. De acuerdo a esto, se considera que dentro de las expectativas de participación y elección de carreras STEM la hipótesis no salió válida, puesto que se esperaban datos entre un 24-29%, sobrepasando el dato teórico establecido.

Por otra parte, la familia que fue una variable menos significativa desde el punto de vista teórico, sigue sin tener relevancia estadística para la elección de una carrera STEM, como lo evidenciaron los resultados de este trabajo. Ahora bien, para las otras tres variables, los lugares de divulgación científica resultaron ser estadísticamente significativo como influencia para una carrera STEM, contrario a los datos que se tenían en la hipótesis inicial. Los procesos en investigación escolar siguen siendo significativos, por no en la medida que se habían considerado en la hipótesis inicial al igual que el profesor. Por ende, se vuelven a plantear otra nueva hipótesis al respecto al considerar los medios y especialmente los lugares de divulgación científica como la influencia más impactante para estudiar un pregrado STEM.

Por último, se considera que todas las variables siempre deben de estar en constante evaluación, puesto que los tiempos cambian y las sociedades lo hacen de igual forma; teniendo presente que son variables externas al ser humano y tener presente variables intrínsecas puede traer resultados más concisos dentro de un estudio multivariado, donde aspectos biológicos y psicosociales puedan dar otras posibles explicaciones a la hora de elegir una carrera STEM. Queda sentado sobre las bases de este trabajo la diversidad de factores que pueden seguir evaluándose para considerar y fortalecer los procesos para futuros profesionales en las áreas STEM; pero queda claro en la importancia de seguir evaluando procesos familiares, debe de considerarse estudiar más a fondo esta variable que no ha tenido un impacto en los diferentes trabajos que se han realizado.

Además, considerar mejores trabajos en investigación y datos abiertos en los lugares de divulgación científica y museos que ayuden a identificar esos valores y capacidades que conllevan a un estudiante a estudiar una carrera STEM, sobre todo en zonas alejadas del país donde estos centros de divulgación son escasos o nulos y la participación de los pobladores en estas zonas alejadas no se ve representativa; por ende surge la necesidad de continuar realizando procesos de investigación en intereses de estudio en áreas STEM en otros contextos sociales y culturales. Poder evidenciar las prácticas de los profesores que realizan procesos en investigación escolar, evaluar criterios de práctica y campos formativos sería un campo de investigación que se puede evidenciar a partir de este estudio, considerando que fue una variable que impactó en el grupo STEM. Además, considerar futuros trabajos sobre la práctica que cada profesor conlleva a los estudiantes, puesto que se ha considerado el papel del mismo en el campo social como importante e influyente en estudiantes STEM o No STEM.

## REFERENCIAS

- Aramendi, P., Arburua, R. M., y Buján, K. (2017). El aprendizaje basado en la indagación en la enseñanza secundaria. *Revista de Investigación Educativa*, 36(1), 109.
- Banerjee, M., Schenke, K., Lam, A. y Eccles, J. (2018). The Roles of Teachers, Classroom Experiences, and Finding Balance: A Qualitative Perspective on the Experiences and Expectations of Females Within STEM and Non-STEM Careers. *International J Gend Science Technology*, 10. 287–307.
- Bond, B. J. (2016). Fairy Godmothers > Robots. *Bulletin of Science, Technology y Society*, 36(2), 91-97.
- Borda, C., Bayona, H. y Enriquez, Hernán. (2020) Efecto del género del profesor sobre la elección de las carreras de las mujeres: evidencia para Colombia. *Documento CEDE*(12), 1-53.
- Breiner, J., Harkness, M., Johnson, C. C., y Koehler, C. (2012). What is STEM? A discussion about conceptions of STEM in education and partnerships. *School Science and Mathematics*, 112(1), 3-11.
- Camacho, H., Casilla, D., Finol, M. (2008). La indagación: una estrategia innovadora para el aprendizaje de procesos de investigación. *Laurus*,14 (26), 284-306.
- Cerinek G., Hribar T., Glodez N. y Dolinsek S. (2013) Which are my Future Career Priorities and What Influenced my Choice of Studying Science, Technology, Engineering or Mathematics? Some Insights on Educational Choice—Case of Slovenia. *International Journal of Science Education*, 35(17), 2999-3025.
- Christensen, R., Knezek, G. y Tyler-Wood, T. (2015). A retrospective analysis of STEM career interest among mathematics and science academy students. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 10(1), 45-58.
- Corlu, M. S., Capraro, R. M., y Capraro, M. M. (2014). Introducing STEM education: Implications for educating our teachers in the age of innovation. *Education and Science*, 39(171), 74–85.
- Craig, C., Verma, R., Stokes, D., Evans, P., y Abrol, B. (2018). The influence of parents on undergraduate and graduate students' entering the STEM disciplines and STEM careers. *Inter. Journal of Science Education*, 40(6), 621-643.
- Dabney, K., Chakraverty, D., y Tai, R. H. (2013). The association of family influence and initial interest in science. *Science Education*, 97(3), 395–409.
- Dewey, J. 1910. *How we think*. DC Heath and Company.
- Dick, T. P. y Rallis, S. F. (1991). Factors and influences on high school students' career choices. *Journal For Research In Mathematics Education*, 22(4), 281-292.
- Dierking, L. D. (2013). Cascading influences: Long-term impacts of informal STEM experiences for girls. En 27th Annual Visitor Studies Association Conference. Albuquerque, USA.
- Espinel, J. V., Robles, J. L., Ramirez, C. G., y Ramírez, R. (2017). Aprendizaje Basado en la Investigación: caso UNEMII / Research-based learning: case UNEMI. *Ciencia Unemi*, 9(21), 49.
- Fensham, P. J. (2004). Beyond Knowledge: Other Scientific Qualities as Outcomes for School Science Education. En International Organization for Science and Technology Education XIth Symposium. Maria Curie-Skłodowska University Press.
- Fuesting, M. A., Diekman, A. B., y Hudiburgh, L. (2017). From classroom to career: The unique role of communal processes in predicting interest in STEM careers. *Social Psychology of Education*, 20(4), 875-896.
- Galán, L. y Castro, M. (2016). Aprendizaje basado en la investigación científica (ABIC), en los estudiantes de L.C.P. del CUCIÉNEGA de la Universidad de Guadalajara. *Opción*, 32(13), 514–539.
- Harlen, W. (2012). Aprendizaje y enseñanza de ciencias basados en la indagación. Recuperado: <http://www.ecbichile.cl/wp-content/uploads/2012/05/Aprendizaje-y-ensen%CC%83anza-de-ciencias-basados-en-la-indagacio%CC%81n.pdf>
- Henricksen, E., Dillon, J., y Ryder, J. (2015). *Understanding student participation and choice in science and technology education*. Springer Nature.
- Hernández S. R., Fernández, C., y Baptista L. P. (2014). Metodología de la investigación. McGraw-Hill.
- Ing, M. (2013). Can Parents Influence Children's Mathematics Achievement and Persistence in STEM Careers? *Journal of Career Development*, 41(2), 87-103.
- Koyunlu, Z. y Dökme, I. (2018). Multivariate Assessment of Middle School Students' Interest in STEM Career: a Profile from Turkey. *Research Science Education*, 50, 1217–123.
- Labov, J. B., Singer, S. R., George, M. D., Schweingruber, H. A., y Hilton, M. L. (2009). Effective Practices in Undergraduate STEM Education Part 1: Examining the Evidence. *CBE—Life Sciences Education*, 8(3), 157-161.
- Lucio, J. (2013). *Observando el Sistema Colombiano de Ciencia, Tecnología e Innovación: Sus actores y sus productos*. Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología.
- Luna, P. (2015). Ingreso y permanencia: ¿Por qué los jóvenes colombianos no quieren estudiar ciencias, tecnología y matemáticas? *Hipótesis: Apuntes científicos uniandinos*, (18), 88-94.
- Miller K., Sonnert G. y Sadler P. (2017). The influence of students' participation in STEM competitions on their interest in STEM careers. *International Journal of Science Education*, 8(2), 95-114.
- MEN. (2019). Informe al Congreso de la República. Ministerio de Educación Nacional de Colombia. Recuperado: [https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-385377\\_recurso\\_9.pdf](https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-385377_recurso_9.pdf)



- MEN. (2009). Deserción estudiantil en la educación superior colombiana. Ministerio de Educación Nacional de Colombia. Recuperado: [https://www.mineducacion.gov.co/1759/w3-article-356271.html?\\_noredirect=1](https://www.mineducacion.gov.co/1759/w3-article-356271.html?_noredirect=1)
- Oliver, M., y Venville, G. (2011). An Exploratory Case Study of Olympiad Students' Attitudes towards and Passion for Science. *International Journal of Science Education*, 33(16), 2295-2322.
- Pasnik, S. and Hupert, N. (2016). Early STEM learning and the roles of technologies. Education Development Center.
- Polino, C. (2011). *Los estudiantes y la ciencia: Encuesta a jóvenes iberoamericanos*. Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura.
- Polino, C. (2012). Las ciencias en el aula y el interés por las carreras científico-tecnológicas. *Revista Iberoamericana de Educación*, 58, 167-191.
- Retana, D. A. y Vázquez, B. (2016). Influencia de las Ferias de Ciencia y Tecnología de Costa Rica en la elección de estudios superiores científicos y tecnológicos. En Sánchez, J. y Cañada, F. (Eds.), *Ciencias para comprender el mundo. Investigación e innovación en Didáctica de las Ciencias Experimentales* (pp. 279-295). Entinema.
- Rivandeneira, E. y Silva, R. (2017). Aprendizaje basado en la investigación en el trabajo autónomo y en equipo. *Negotium*, 38(3), 5-16.
- Rothwell, J. (2014). *Still searching: Job vacancies and STEM skills*. Metropolitan policy program Brookings.
- Sahin, A. (2013). STEM clubs and science fair competitions: Effects on post-secondary matriculation. *Journal of STEM Education: Innovations and Research*, 14(1), 5-11.
- Sahin, A., Ekmekci, A., y Waxman, H. C. (2018). Collective Effects of Individual, Behavioral, and Contextual Factors on High School Students' Future STEM Career Plans. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 16(S1), 69-89.
- Sanders, M. (2009). STEM, STEM education, STEMmania. *Technology Teacher*, 68(4), 20-26.
- Shamsudin, N. M., Abdullah, N., y Yaamat, N. (2013). Strategies of Teaching Science Using an Inquiry based Science Education (IBSE) by Novice Chemistry Teachers. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 90, 583-592.
- Sheehan, K. J., Hightower, B., Lauricella, A. R., y Wartella, E. (2018). STEM Media in the Family Context: The Effect of STEM Career and Media Use on Preschoolers' Science and Math Skills. *European Journal of STEM Education*, 3(3), 17.
- Smith, K. N., Jaeger, A. J., y Thomas, D. (2019). Science Olympiad Is Why I'm Here: The Influence of an Early STEM Program on College and Major Choice. *Research in Science Education*.
- Solbes J.; Montserrat R. y Furió C. (2007). El desinterés del alumnado hacia el aprendizaje de la ciencia: implicaciones en su enseñanza. *Didáctica de las ciencias experimentales y sociales*, 21, 91-117.
- Steinke, J. (2017). Adolescent Girls' STEM Identity Formation and Media Images of STEM Professionals: Considering the Influence of Contextual Cues. *Frontiers in Psychology*, 8.
- Vázquez, Á., y Manassero, M. A. (2015). La elección de estudios superiores científico-técnicos: análisis de algunos factores determinantes en seis países. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*, 12(2), 264-277.
- Vázquez, Á., de Talavera, M. M. y Austin, I. (2013). Factores que influyen sobre la elección de estudios superiores de Ciencias y Tecnología. *Enseñanza de las Ciencias: Revista de Investigación y Experiencias Didácticas*, (Extra), 3642-3648.
- Wang M. y Degol J. (2013). Motivational pathways to STEM career choices: Using expectancy-value perspective to understand individual and gender differences in STEM fields. *Developmental Review*, 33(4), 304-340.
- Weisgram, E. y Diekman, A. (2017). Making STEM "family friendly": The impact of perceiving science careers as family-compatible. *Social Sciences*, 6(61), 1-19.
- White, D.W. (2014). What Is STEM education and why is it important? *Florida Association of Teacher Educators Journal*, 1(14), 1-9.
- Wynne, H. (2012). *Principios y Grandes Ideas para la Educación en Ciencias*. Ashford Colour Press Ltd.
- Zeidler, D. L. (2014). STEM education: A deficit framework for the twenty first century? A sociocultural socioscientific response. *Cultural Studies of Science Education*, 11(1), 11-26.

# El componente psicosocial de la prueba psicopedagógica Evalúa: Fundamentos teóricos, beneficios y desafíos para su aplicación en el contexto colombiano

Harolh Gómez Martínez<sup>1</sup>  
Ciro Ernesto Redondo Mendoza<sup>2</sup>  
Wilber Arduai Mejía Toro<sup>3</sup>  
*Corporación Universitaria Minuto de Dios*  
Colombia

En este capítulo se aborda de manera general los elementos fundamentales de la prueba psicopedagógica Evalúa, con énfasis central en el componente psicosocial de la prueba y los modelos teóricos en los cuales puede sustentarse. Se inicia por una conceptualización general de la evaluación psicopedagógica desde el enfoque tradicional y otros más contemporáneos, además de los elementos que la constituyen; para luego abordar la prueba Evalúa, sus generalidades y, de manera específica, el componente psicosocial de la misma. Posteriormente, se presenta el sustento teórico sobre el cual reposa la prueba; luego se aborda, de manera general, la evaluación psicopedagógica y la prueba Evalúa en el contexto colombiano. Finalmente, se presenta un apartado de conclusiones al respecto del uso de la prueba Evalúa que permitan lograr mayores alcances con su aplicación y que puedan servir de motivación a procesos investigativos.

---

<sup>1</sup> Magister en Ciencias Sociales y Magister en Educación.

Contacto: [hgomezmarti@uniminuto.edu.co](mailto:hgomezmarti@uniminuto.edu.co)

<sup>2</sup> Doctor en Ciencias de la educación.

Contacto: [credondomen@uniminuto.edu.co](mailto:credondomen@uniminuto.edu.co)

<sup>3</sup> Magíster en Epidemiología.

Contacto: [wilber.mejia@uniminuto.edu](mailto:wilber.mejia@uniminuto.edu)

## 1. INTRODUCCIÓN

Hablar de evaluación psicopedagógica implica ampliar la mirada hacia diferentes perspectivas, pues nos encontramos con muchas definiciones al respecto y por ende en la práctica también se evidencian grandes diferencias, que pasan desde la concepción tradicional de la evaluación hasta visiones más contemporáneas, de las cuales se abordarán algunas en el transcurso de las líneas siguientes. Esta evaluación debe suministrar elementos precisos para que en las instituciones educativas puedan realizar los ajustes necesarios al currículo, que estén en consonancia con las verdaderas necesidades de los estudiantes y diseñar así las ayudas que se requieran para tener una oferta educativa que permita superar las dificultades y se oriente a lograr calidad educativa (Verger, 2001; UNESCO, 2004).

El propósito central de este texto se basa en analizar el componente psicosocial de la Batería Psicopedagógica Evalúa y dilucidar los modelos teóricos en los cuales puede sustentarse. La utilidad del análisis de la prueba en su componente psicosocial abre las puertas a nivel académico para reducir sesgos en su aplicación en Colombia, además su contenido puede ser potencial para futuras investigaciones relacionadas con la Prueba en mención, dado que cada vez más en el ámbito educativo se hace uso de la evaluación psicopedagógica como complemento a la toma de decisiones en lo que respecta a los procesos de enseñanza-aprendizaje.

En el desarrollo de esta indagación documental más que definir resultados y análisis de resultados, pues no se trata de una investigación de campo, si aborda los resultados de enfoque y de modelo psicopedagógico, invitando a profundizar en trabajos de campo, la funcionalidad de estos enfoques y modelos respecto de pruebas de evaluación psicopedagógicas, como por ejemplo la prueba Evalúa. En esta perspectiva, el lector encontrará descriptiva la metodología utilizada, la descripción de las pruebas psicopedagógicas en general y lo específico a la prueba Evalúa, resaltando el componente psicosocial, por ser de particular interés para abordar variables y tópicos diversos que más allá de centrar el análisis en el estudiante, lo asume como un último eslabón de procesos culturales, sociales, familiares, que se han de volver elementos a considerar en la evaluación, con técnicas diversas. Finalmente se definen conclusiones a propósito del interés que se ha de priorizar en el diseño de pruebas con criterios y aplicaciones propias a nuestro contexto cultural y social.

## 2. MÉTODO

Para la elaboración de este texto se realizó un rastreo bibliográfico de escritos académicos y de investigación científica relacionados con las temáticas a abordar, se tuvo en cuenta el año de publicación no inferior a 1996 y hasta la actualidad; la calidad en cuanto a sus contenidos; la consonancia con la pretensión del texto a escribir; el origen del texto; sustento bibliográfico con el que contaban; revista o institución a la cual pertenecían o autores. El alcance de la indagación es de tipo descriptivo.

## 3. RESULTADOS

La evaluación en su dimensión de posibilitar los rasgos y características de estudiantes, ha de trascender su énfasis en el estudiante y su rendimiento manifiesto en competencias, para volverse un medio y recurso de información que identifique los propósitos formativos, el uso de materiales y recursos didácticos, considerando muy especialmente estos con los contextos familiares y sociales en los que se mueve, asumiendo que los procesos de enseñanza aprendizaje han de considerar muy especialmente los contextos en los que se mueve y no solo su resultado académico, e incluso los resultados individuales han de insinuar los ajustes institucionales que los programas formativos tienen y que por manifestación estudiantil, están siendo poco pertinentes para el logro de los propósitos formativos.

En este apartado se abordará la conceptualización genérica de evaluación y evaluación psicopedagógica, se describirá la prueba psicopedagógica Evalúa que fue la base de indagación, para cerrar al componente psicosocial de la prueba y sus posibilidades de complemento, a partir de técnicas de auto reporte y autoevaluación, así como la observación.

### 3.1 Conceptualización de evaluación y evaluación psicopedagógica

Desde una concepción tradicional, la evaluación es aquella que posibilita describir unos rasgos y características de las personas con el fin de diagnosticar, explicar y predecir su comportamiento, para justificar ciertas intervenciones; dilucidando una o varias dificultades que posee la persona, y que por esa razón no logra estar al nivel de unos estándares que se consideran normales y a los cuales la mayoría alcanzaría, *se trata, pues, de proporcionar información del sujeto para asignarle un tratamiento adecuado* (Ministerio de Educación y Cultura de España, 1996); lo anterior implica una visión *patologizante* y reduccionista de la conducta humana, así, lo que no está en el marco de unos parámetros que se consideran normales es, por obvias razones, anormal, es decir, que se sale de lo esperado. En esta visión tradicional de la evaluación, se tiene como herramientas fundamentales para el diagnóstico las pruebas y los test, los cuales, por lo general, son descontextualizados y tienden a rechazar *la importancia del contexto en el origen y mantenimiento de la conducta del individuo, así como el carácter dinámico propio de todo proceso de desarrollo* (Ministerio de Educación y Cultura de España, 1996).

Ahora bien, en el ámbito escolar también se ha hecho uso de la evaluación tradicional, y más específicamente de la evaluación psicopedagógica tradicional, para seleccionar a los estudiantes que poseen alguna dificultad que les impide o les entorpece alcanzar el aprendizaje. Así pues, se considera que el estudiante evaluado es el único que tiene dificultades, la escuela no se involucra en el proceso, dejando por fuera la experiencia del propio estudiante en el contexto de la escuela y los demás elementos que pueden incidir en su rendimiento académico, como lo son el aula de clase, la interacción con compañeros y profesores, las metodologías empleadas, los contenidos de cada una de las áreas, el ambiente familiar, entre otras; en síntesis, deja de lado lo esencial del proceso de enseñanza-aprendizaje, su dimensión social.

Lo anteriormente expuesto y muy seguramente un sinnúmero de elementos más, que no serán expuestos en este texto, generaron insatisfacción en los profesionales del ámbito de la psicología y la educación por la cantidad de limitaciones que conllevaba y, de este modo, el enfoque tradicional perdió vigor. Aunque hay que ser claros, si bien el modelo tradicional de la evaluación psicopedagógica, ha perdido fuerza, aún sigue perviviendo en los escenarios escolares y debido a ello se presentan tantos obstáculos para el proceso escolar de algunos estudiantes, irrumpiendo negativamente en su desarrollo y en la posibilidad de que las instituciones educativas presten un servicio de calidad.

La evaluación psicopedagógica, como se conoce en la actualidad puede definirse como una fase de *recogida, análisis y valoración de la información relevante sobre los elementos que intervienen en el proceso de enseñanza y aprendizaje, para identificar las necesidades educativas de determinados estudiante que presentan o pueden presentar desajustes en su desarrollo* (Comes et al., 2008) bien sea de orden personal o académico, con la finalidad de fundamentar las decisiones, adaptaciones curriculares y uso de ayudas apropiadas para subsanarlas. Es así como, no se enfoca en la clasificación y diagnóstico únicamente, sino en la posibilidad de establecer los apoyos que los estudiantes necesitan para avanzar en su proceso escolar.

La evaluación psicopedagógica, tiene un carácter contextual y complementario, por lo cual no debe ser el único recurso en la búsqueda de información que pueda clarificar las dificultades que presenta un estudiante, ni mucho menos en la toma de decisiones que permitan superar dichas dificultades. Este carácter contextual de la evaluación, implica una amplia vinculación de los profesores en la *identificación de las necesidades de los estudiante y en la búsqueda de los recursos y estrategias didácticas y metodológicas más apropiadas* (Ministerio de Educación y Cultura de España, 1996); además, *permite precisar el proceso formativo del estudiante, al confrontar la competencia curricular que éste debe adquirir, con sus necesidades y sus potencialidades, para identificar ritmos de aprendizaje, proporcionar orientación a directivos, profesores y familia* (Berrio et al., 2019). De este modo es claro que, la evaluación psicopedagógica no es una tarea exclusiva de un profesional en psicología o en pedagogía, sino que se complementa de manera participativa y colaborativa y que será fundamental la vinculación de profesores, familia, así como de los profesionales.

Lo anterior deja entrever, la necesidad de comprender que los procesos de enseñanza-aprendizaje se dan en el marco de un contexto (social y personal) que rodea al estudiante y que, por supuesto lo incluye,

además de considerar la diversidad humana y su complejidad, que es resultado precisamente de la interrelación de las características personales y las condiciones que caracterizan los diferentes contextos a los cuales pertenece. En esta línea de sentido, podríamos afirmar que el aprendizaje es el resultado del acuerdo que se da entre el contexto social (familia y escuela) y personal *y, en consecuencia, la explicación de sus conductas no debe buscarse en cualquiera de los dos polos aisladamente sino en su interacción en las diferentes situaciones de aprendizaje* (Ministerio de Educación y Cultura de España, 1996); exigiendo así que el foco de atención pase de una evaluación individual a los diferentes contextos de desarrollo del estudiante, bajo el uso de instrumentos diversificados.

Los principios fundamentales que rigen la evaluación psicopedagógica pueden resumirse en que es funcional, de carácter científico, dinámica, tiene en cuenta diferentes puntos de vista, es contextualizada y concibe al aprendizaje como parte del entorno en el cual se mueve el estudiante (familia, amigos, profesores, nivel económico, entre otras). Asimismo, esta evaluación no se enfoca en medir al estudiante, sino que *trata de determinar las necesidades educativas que presenta para su acceso al currículo* (recursos materiales, servicios educativos, instalaciones físicas, recursos humanos, etc.) (Álvarez, 2010).

Finalmente, una clasificación que puede hacerse de la evaluación psicopedagógica está basada de acuerdo al punto de referencia de la misma; uno de esos tipos de prueba es aquella que se centra en el rendimiento del estudiante en relación con los contenidos de aprendizaje, por lo cual su finalidad radica en conocer las habilidades y competencias del estudiante en una o varias áreas de aprendizaje y, a su vez, permitirá esclarecer las dificultades del mismo estudiante en dichas áreas. El segundo tipo de pruebas está enmarcado por las que tienen referencia a los objetivos didácticos contemplados en la programación del aula; permite el uso de materiales cercanos a la experiencia del estudiante y el profesor y posibilita que los resultados sean traducidos a los objetivos educativos (Ministerio de Educación y Cultura de España, 1996).

### 3.2 Batería Psicopedagógica Evalúa

Una de las pruebas que se utiliza en el ámbito educativo, y cuyo análisis hace parte del propósito de este texto, es la Batería Psicopedagógica Evalúa, de origen Español, cuenta con una edición experimental en el año 2001 y unas ediciones posteriores entre los años 2002 y 2017; su aplicación puede ser individual o colectiva, además es una prueba de corte escolar y tiene un énfasis curricular que da la posibilidad de *evaluar el nivel de aprendizajes alcanzado por el estudiante y detectar la existencia de individuos que se encuentran por debajo de lo esperado y que requieran de alguna medida específica ya sea adaptaciones curriculares o refuerzo pedagógico* (Martínez et al., 2019), lo cual trae beneficios en dos niveles, a nivel del estudiante en relación a evitar la repitencia escolar y la deserción del sistema educativo y, a nivel institucional permite la evaluación constante del aprendizaje favoreciendo la calidad educativa y acciones pedagógicas oportunas (Martínez et al., 2019, p. 19). Los mismos autores manifiestan que la prueba Evalúa: *se propone como un instrumento que más allá de buscar aptitudes intelectuales apunta a obtener información sobre los aprendizajes instrumentales básicos en esta etapa escolar que forman parte del currículo infantil mediante tareas que se encuentran ligadas al ciclo educativo permitiendo detectar la presencia de dificultades en diversos aspectos del aprendizaje que al tener una mayor incidencia en un grupo específico de estudiantes debe propiciar el diseño de estrategias educativas orientadas a mitigarlas.*

Al respecto, el Consejo General de Colegios oficiales de Psicólogos (2009) refiere que uno de los aspectos positivos de la prueba Evalúa radica en *su capacidad para evaluar de forma amplia y rápida procesos complejos del desarrollo y el aprendizaje humano en contextos escolares, en función de la edad y el nivel educativo, lo que le confiere un gran valor psicoeducativo y psicopedagógico*; indicando que puede aplicarse en cada uno de los grados de educación: preescolar, básica primaria, básica secundaria y media; bien sea al finalizar cada grado escolar o al iniciar otro, pues permitirá una valoración estándar y general en relación al nivel de desarrollo y aprendizaje del estudiante, y posibles dificultades con respecto a su proceso particular, para determinar así las ayudas (clínicas o educativas) que pueda requerir.

Por otro lado, la prueba Evalúa se centra fundamentalmente en las siguientes variables: capacidades cognitivas, capacidades espaciales y capacidades de carácter lingüístico-verbal, que poseen los estudiantes de acuerdo a su nivel educativo y evolutivo. Las primeras de ellas, se centran en los procesos psicológicos

que intervienen en la adquisición y recuperación del aprendizaje, son destrezas y procesos mentales que una persona necesita para realizar una tarea específica (Martínez et al., 2019). Por su parte las capacidades espaciales, son aquellas que favorecen la relación de la persona con el espacio, son de carácter funcional y desarrollan planes para actuar y acceder a la información de tipo espacial, necesaria para orientarse en el entorno circundante; éstas capacidades se asocian, entre otras actividades, con la solución de problemas geométricos, la educación física, la danza, el dibujo técnico (Martínez et al., 2019). Las capacidades lingüísticas por su parte, *se puede definir como la expresión del pensamiento, una herramienta de comprensión que permite la comunicación e interrelación social* (Martínez et al., 2019).

En las variables descritas, se encuentran agrupados unos aspectos a los que apunta la prueba Evalúa, los que más se destacan son: actitud frente a las tareas, motivación, conductas prosociales, autoestima, autocontrol, habilidades sociales y adaptación; esta última con implicación en los ámbitos personal, familiar y social. Varios autores han señalado a la motivación como uno de los elementos centrales a la hora de hablar de aprendizaje, en esta línea, Castro et al. (2010) plantean que:

*En relación con el aprendizaje, las actitudes, las percepciones, las expectativas y las representaciones que tiene el estudiante de sí mismo, se relacionan directamente con la motivación para aprender, especialmente, porque cada una de las tareas que implica dicho proceso requiere del establecimiento de una serie de metas, que pueden llevar a la satisfacción o bien a un sentimiento de fracaso en el estudiante, de ahí que no se puede obviar la relación entre la motivación con el desempeño y rendimiento escolar.*

### 3.3 Componente psicosocial del aprendizaje y de la prueba Evalúa

Se entiende por factores psicosociales a un *conjunto de condiciones que se presentan en los ambientes de aprendizaje, las cuales están relacionadas con los contenidos, las estrategias didácticas y pedagógicas, las actitudes y las relaciones afectivas entre profesores* (Godínez et al., 2016), que pueden actuar como elementos favorables o desfavorables en el proceso de aprendizaje dentro y fuera del aula.

Muchas veces se ha considerado que el aprendizaje se produce únicamente gracias a los rasgos y características personales de un estudiante, asociándolo a ciertas capacidades que este pueda adquirir. No obstante, el aprendizaje y por ende el rendimiento académico, son resultado de la interrelación entre los componentes personales y sociales de los que dispone el estudiante; en palabras de Pérez (1996):

*En un principio, se consideró que el rendimiento académico dependía exclusivamente de la voluntad e inteligencia del estudiante, sin embargo, se ha demostrado que existe un gran número de factores relacionados entre los que destaca el entorno socioeconómico familiar y cultural, además de la relación con el profesor, el centro escolar, etc.*

Asimismo, la educación no solo se trata de enseñar ciertos contenidos y conocimientos, sino que ésta debe contribuir al desarrollo de los estudiantes en su dimensión personal y social, lo que constituye a que se brinde una educación integral (Ministerio de educación y cultura de España, 1996). En este sentido, la educación se concibe como desarrollo, espacio de acogida y con potencial transformador, constituye una actividad humanizadora y emancipadora por excelencia en cuanto busca el despliegue y fortalecimiento de todas las potencialidades humanas (Gates y Bazán, 2002).

Por lo cual, es importante dejar de lado la idea errónea de que cuando se presentan dificultades de aprendizaje en un estudiante su génesis se debe a ellos mismos sin dar relevancia a las condiciones sociales y educativas que lo rodean; por ello la pretensión central de la evaluación psicopedagógica deberá incluir factores psicosociales que permita poner el foco en las ayudas pedagógicas que necesiten los estudiantes para progresar y, que en el planteamiento de estrategias, se vinculen los profesores y familias, puesto que los problemas de aprendizaje no solo afectan a los estudiantes sino al sistema educativo en general, lo que constituye una problemática de tipo social (Martínez et al., 2019). Ahora bien, el hecho de poner *el énfasis en las ayudas no debe hacer perder de vista la necesidad de adoptar cuantas medidas sean necesarias para garantizar una práctica educativa de calidad para todo el alumnado* (Ministerio de educación y cultura de España 1996).

Por otra parte, la prueba Evalúa, cuenta con una escala psicosocial en cada uno de los diez subtest, que indaga por variables como motivación, estrategias de trabajo y estudio, eficacia, eficiencia, persistencia,

tolerancia a la frustración, autoconcepto, autoestima, habilidades sociales, intereses y preferencias vocacionales, niveles de adaptación; que constituyen unos determinantes personales hacia el proceso de aprendizaje. Sin embargo, considero que dicha escala se queda corta si nos centramos en el sentido estricto de lo psicosocial y que he venido describiendo en los párrafos anteriores; pues las preguntas apuntan hacia algunos factores internos del estudiante que pueden incidir en sus procesos de aprendizaje, lo cual no quiere decir que se esté hablando directamente de un componente psicosocial.

Por lo cual, además de la aplicación de los instrumentos que propone la prueba Evalúa se sugiere la realización de entrevistas, observación y demás acciones que posibiliten develar la verdadera incidencia del contexto (familiar y escolar) en los procesos de enseñanza-aprendizaje y traducir la información recolectada en decisiones que permitan realizar las adaptaciones curriculares pertinentes y, a su vez, *puede haber condiciones en el proceso de enseñanza-aprendizaje que influyan negativamente en el desarrollo personal y social* de un estudiante (Ministerio de educación y cultura de España 1996). En este orden de ideas, el Ministerio de Educación y Cultura de España (1996) sugiere que:

*El adecuado desarrollo social depende en gran manera de la historia familiar (especialmente de la historia de vínculos afectivos y el aprendizaje social en la familia), de la influencia de los iguales y de los medios de comunicación que son los agentes sociales más efectivos. Pero la escuela es un lugar privilegiado para potenciar los aspectos positivos de estas influencias, compensar deficiencias y, sobre todo, fomentar el desarrollo personal y social de los estudiantes a través de las actividades de enseñanza y aprendizaje generadas en torno al currículo.*

Cada una de las variables que involucra la prueba desde su componente psicosocial, si bien son determinantes personales, tienen gran potencial de favorabilidad o desfavorabilidad en el contexto de la escuela y la familia por lo cual, el desarrollo de un estudiante no puede pensarse excluyendo dicho contexto, además con el componente adicional de lo afectivo que transversaliza lo familiar y lo educativo, pues *los estudiantes, tienen respuestas afectivas a los profesores, a los pares, al contexto, a todos los aspectos académicos de la vida de la escuela* (Acevedo, 2016), respuestas que, unidas a las expectativas, la motivación y el rendimiento académico de los mismos influyen en su auto-concepto y sobre las metas que pretende alcanzar.

Ahora bien, existen también unos determinantes escolares que intervienen en los procesos de aprendizaje y rendimiento académico, la escuela es uno de ellos que con sus exigencias puede allanar el camino del estudiante y su familia o entorpecerlo. La escuela es considerada como uno de los espacios de socialización por excelencia para los seres humanos y de allí la importancia de asegurar que sea un espacio seguro, cercano y en el cual los estudiantes puedan sentirse aceptados desde toda la diversidad existente. Un buen sistema educativo deberá ofrecer a todos sus estudiantes, *una igualdad de oportunidades para que logren conseguir los mejores resultados educativos, intentando que las diferentes clases sociales de origen, el lugar geográfico de residencia, etc., no influyan en el aprovechamiento escolar* (Pérez, 1996).

Este principio de igualdad no debe hacernos pensar en que todos los estudiantes reciban lo mismo, por el contrario, *debe suponer el proporcionar a todos los estudiantes tratamientos desiguales porque desiguales son todos y cada uno (...). No se trata de hacer escuelas iguales para todos sino escuelas igual de eficaces para todos* (Pérez, 1996), lo que implica valerse del principio de atención diferenciada a la diversidad (Cejudo y Corchuelo, 2018).

Otro elemento a considerar en los determinantes escolares es el profesor, figura primordial en el proceso educativo, quien, a partir de su liderazgo, comunicación, establecimiento de relaciones, actitudes y expectativas hacia los estudiantes, condicionan de manera amplia el rendimiento académico de los mismos. Por lo tanto, la finalidad que debe perseguir el profesor, visto como líder es la de ejercer una influencia positiva sobre sus estudiantes con el fin de mejorar el rendimiento; dicha influencia tendrá variaciones de acuerdo al tipo de liderazgo que ejerza el profesor y que señalará su estilo de enseñanza (Pérez, 1996).

En esta línea de sentido, también es importante considerar los determinantes socio-familiares que tienen incidencia en los procesos escolares, los cuales son el ambiente educativo familiar y el nivel socioeconómico y sociocultural de la familia; *se ha demostrado que los estudiantes que provienen de contextos*

*desfavorecidos o caracterizados por la pobreza alcanzan logros educativos inferiores* (Rodríguez y Guzmán, 2019). Aspectos como el involucramiento parental, estilos de crianza, resolución de conflictos, manifestaciones afectivas, estructura familiar, aunque se gestan en el escenario de la familia tienen grandes incidencias en el desarrollo de los estudiantes y por ende en su proceso de aprendizaje; en suma:

*la incidencia de la familia en el desarrollo escolar de los hijos no tiene que ver sólo con el nivel educativo o económico, sino que también juegan un papel relevante factores familiares como el grado de cohesión y convivencia o la percepción de apoyo afectivo que siente el menor* (Rodríguez y Guzmán, 2019).

Es claro, con lo descrito hasta aquí, que una de las limitaciones del componente psicosocial de la prueba Evalúa es que se centra, casi con exclusividad, en los determinantes personales del estudiante y deja de lado los determinantes escolares y socio-familiares, aspectos fundamentales para el análisis de las potencialidades y dificultades que se presentan en los estudiantes durante su proceso educativo. Lo anterior devela una oportunidad de complemento de la prueba Evalúa a partir de otros instrumentos o estrategias que posibiliten integrar los elementos descritos, que son de gran peso en los procesos de enseñanza-aprendizaje y en la superación/progreso de las dificultades de aprendizaje de los estudiantes.

## 4. ANÁLISIS DE RESULTADOS

### 4.1 Fundamentación teórica de la prueba Evalúa

Existen varios enfoques y modelos teóricos bajo los cuales se fundamentan las pruebas psicopedagógicas. En este caso me basaré en la descripción realizada por Álvarez (2010), quien plantean que existen 4 enfoques específicos: 1) *psicotécnico*, desarrollado a través de test estandarizados dirigidos a aptitudes, habilidades, conocimientos, intereses, personalidad y adaptación, la evaluación que lo comprende es de corte cuantitativo y se basa en una conducta global; 2) *conductual*, que describe lo que la persona hace y las condiciones bajo las cuales se encuentra; realiza un análisis funcional de la conducta, la cual está motivada por el entorno que circunda a la persona y utiliza instrumentos como la observación, las escalas, registros y entrevistas; 3) *potencial del aprendizaje*, que tiene un carácter cognitivo-constructivista y se interesa por la respuesta educativa que se le puede dar a una persona determinada para que se desarrolle y no trata de establecer un diagnóstico del déficit del estudiante, el desarrollo se concibe desde lo multifactorial (afectivo, emocional, familiar, social, cultural); utiliza instrumentos como el test psicológicos y técnicas observacionales; y 4) *diagnóstico pedagógico*, el cual considera la evaluación como un elemento que forma el currículo:

*se entiende como un continuo desde la evaluación curricular más ordinaria hasta la evaluación multidimensional efectuada por especialistas diferentes, (...). La finalidad del diagnóstico es determinar la naturaleza de las dificultades, su gravedad y los factores que subyacen para realizar la provisión de ayudas educativas. Los instrumentos que más habitualmente utilizan son los test psicológicos, las pruebas objetivas, las listas de control y las escalas de observación, además de los exámenes tradicionales.*

En los 2 últimos enfoques mencionados, se ubica parte del sustento teórico de la prueba Evalúa, pues esta prueba es de corte cognitivo y trata de evaluar varios factores del desarrollo a partir de cada una de las variables que la componen y los elementos que se agrupan en cada variable; los cuales se mencionaron en páginas anteriores. En palabras de Gates y Bazán (2002) *la evaluación psicopedagógica debe considerar los aportes de los enfoques cognitivos puesto que la conducta cognitiva se desarrolla en medio de la continua interacción sujeto-ambiente*; además, no debe limitarse solo en las capacidades o dificultades actuales, sino que es importante que brinde información sobre las posibilidades o potenciales del estudiante a futuro.

Ahora bien, en cuanto a modelos teóricos que pueden fundamentar la evaluación psicopedagógica encontramos varios, que se enmarcan en disciplinas como la medicina, la psicología, la pedagogía y la sociología, puesto que, desde el quehacer psicopedagógico, específicamente, no se han desarrollado modelos inéditos, más bien han ajustado algunos de las disciplinas mencionadas. De los modelos teóricos existentes para fundamentar la evaluación psicopedagógica, me basaré en este texto sólo en aquellos que fundamental la prueba Evalúa, los cuales son aquellos que se denominan *modelos fundados en la interacción persona-situación*; en dichos modelos encontramos 3 clasificaciones que nos sustentan teóricamente la prueba en referencia (Gates y Bazán, 2002):



1. En primer lugar, tenemos el modelo Conductual-Cognitivo, que concibe el comportamiento como producto de la interacción de las personas con su contexto y cuenta con las siguientes características teóricas: se fundamenta en la actividad cognitiva, esencial para el desarrollo de conductas adaptativas; se acoge al paradigma experimental; en la evaluación educativa se centra en los procesos cognitivos desadaptados; toda persona tiene un papel activo en su entorno y existe una mutua influencia (el sujeto puede cambiar su entorno y este a su vez ejercer influencias en el comportamiento del sujeto); el comportamiento es un ejemplo del accionar de la persona ante situaciones semejantes y el que interesa al evaluador es el que puede ser observado de manera directa; se basa en respuestas motrices, psicofisiológicas y cognitivas. El objetivo de la evaluación psicopedagógica en el modelo conductual-cognitivo es explicar la conducta en el contexto educativo, a partir de las respuestas del estudiante, que se toman como indicadores de capacidades en determinada situación, además de regular la conducta en razón a la planificación del tiempo de estudio. Las principales críticas que se han hecho a este modelo son la especificidad de las respuestas y la falta de rigor necesario para la elaboración de los instrumentos (Gates y Bazán, 2002).
2. En segundo lugar, está el modelo de Procesamiento de la Información, cuyas principales bases teóricas son: unidades de información; capacidad de recepción y almacenamiento de la información; clasificación, formación y adquisición de conceptos y resolución de problemas; inteligencia artificial (el ser humano considerado como manipulador de símbolos), el cerebro humano se parece al computador como sistema simbólico y la conducta se puede simular mediante apropiadas programaciones; procesos de información que intervienen en la resolución de problemas. El objetivo de la evaluación en este modelo se centra en la aproximación a conocer los procesos cognitivos de la persona a partir de métodos como el experimental, observacional y correlacional, además tiene en cuenta aspectos subjetivos como conceptos de procesos internos, planes, estrategias, técnicas y toma de decisiones. La crítica que se ha realizado a este modelo, radica en un desfase entre los postulados teóricos y su práctica, puesto en muchos casos se hace uso de instrumentos tradicionales en la evaluación psicopedagógica (Gates y Bazán, 2002).
3. En tercer lugar, se describe el modelo de Potencial de Aprendizaje, en el que se diseña la evaluación dinámica del potencial de aprendizaje LPAD, cuya base teórica está en la Modificabilidad Estructural Cognitiva, y la finalidad de esta evaluación es intentar analizar las operaciones cognitivas alteradas, las habilidades del estudiante, sus reacciones ante alguna dificultad y el tipo de ayudas educativas requiere para superarla. Otros autores realizaron aportaciones a este modelo; el primero de ellos sostuvo que el origen de la evaluación del potencial de aprendizaje se dio por la necesidad de subsanar la clasificación errónea de algunos estudiantes *retardados mentales educables* (Villar, 1999), y creó los estudios de validez de grupos. Por su parte Vygotsky contribuyó con los siguientes planteamientos: la inteligencia se concibe como una construcción social; el nivel de desarrollo real de un estudiante, determinado a través de la resolución de un problema sin ayuda, y su nivel de desarrollo potencial tienen marcadas diferencias; en este segundo la resolución del problema se da bajo la colaboración de otras personas, la diferencia entre ambos niveles se denomina zona de desarrollo potencial y su desarrollo es consecuencia del aprendizaje; sólo a partir de la zona de desarrollo potencial es posible evaluar el desarrollo mental de un estudiante; el desarrollo intelectual se concibe como algo dinámico ligado a factores sociales y culturales.

En el modelo del potencial de aprendizaje, el objetivo de la evaluación psicopedagógica es establecer la capacidad de un estudiante para aprender; desde este modelo se hace una crítica al uso de los instrumentos tradicionales de evaluación, pues solo evalúan el nivel de ejecución del estudiante sin tener en cuenta su competencia; los principales instrumentos que se utilizan para la evaluación psicopedagógica son los test psicológicos.

#### **4.2 Contexto colombiano**

En Colombia no se cuenta con creaciones ni referentes propios en cuanto a pruebas psicopedagógicas, que permitan orientar la toma de decisiones en relación a los procesos educativos, adaptaciones curriculares y a las dificultades que puedan presentarse, para orientarnos de manera enfática en la mejora de la calidad

educativa que tanto necesitamos y que es además uno de los pilares de la educación en nuestro país, dicha calidad *debe estar basada en una perspectiva de carácter socializador, lo cual requiere de profundos cambios que no se queden en el papel, ya que existen verdaderos retos en cuanto al sentido de educar* (Chacón, 2019). Esto implica la creación de prácticas educativas pensadas, reflexionadas y con intención pedagógica, que permitan encontrar sentido y significado a lo que se hace en la escuela, para no caer en la repetición y en la anulación de los sujetos, de sus búsquedas, aprendizajes y acción política (Chacón, 2019).

Ante este objetivo, de propender por la calidad educativa a partir de la creación de prácticas educativas intencionadas, debe dirigirse la iniciativa de construir instrumentos propios que estén en sintonía de las verdaderas necesidades en la educación del país, contextualizada en relación a las características del territorio, de los estudiantes, profesores, directivos, familias y en general del currículo. Mientras eso sucede, en Colombia, se ha hecho uso de pruebas elaboradas en diferentes países como Francia, Estados Unidos, México, España, Chile entre otros, en muchos de los casos la finalidad de esos instrumentos fue la medir la inteligencia y la conducta, y posteriormente fueron adaptándose al ámbito de la educación; y, en el mejor de los casos se han realizado previas adaptaciones para ajustarlas al contexto colombiano.

Sin embargo, ello no elimina los sesgos que pueden presentarse por el hecho de adoptar instrumentos que cuentan con un componente cultural y pedagógico diferente al que tenemos en el país; *la ausencia de instrumentos que permitan la evaluación del proceso educativo en los estudiantes se convierte en el principal factor para que no sean identificados ni diagnosticados correctamente generando repercusiones a nivel emocional como sentimientos de tristeza y fracaso* (Martínez et al., 2019). Expuesto en palabras de Martínez et al. (2019):

*Si bien existen baterías psicopedagógicas validadas en la población angloparlante, hay una escasez considerable de baterías en la población hispanoparlante y una mayor escasez en Latinoamérica, donde la producción y la creación de baterías, test y pruebas psicológicas no ha tenido un avance significativo en comparación a otros continentes y la utilización de pruebas traducidas sería inadecuado debido a los índices de confiabilidad y validez.*

No obstante, en Colombia se ha hecho uso de varias pruebas, entre ella la Evalúa, que al tener su origen en un país de habla hispana ha sido un elemento a favor para su aplicación, además de que se han realizado adaptaciones lingüísticas para favorecer la comprensión, además sus manuales cuentan con suficiente información que permite apropiarse su contenido, las instrucciones de aplicación son claras, las hojas en las cuales los estudiantes dan sus respuestas cuentan con buenos elementos didácticos y también son comprensibles. En este sentido, el uso de la prueba Evalúa, está validado en la práctica colombiana, así como otros instrumentos. *Colombia puso en práctica diversos tipos de test hasta lograr aspectos significativos que contribuyeran al desarrollo cognitivo de la población estudiantil, tarea ardua para los profesores y psicopedagogos* (Figueroa, 2016).

## 5. CONCLUSIONES

El objetivo central y fin último de la evaluación psicopedagógica deberá enfocarse en fundamentar una respuesta educativa que se ajuste a las necesidades específicas de los estudiantes y, de este modo, realizar intervenciones acordes que permitan lograr cambios positivos en los procesos de enseñanza aprendizaje, para los estudiantes con dificultades puedan progresar y, ojalá, superarlas.

Asimismo, deberá entenderse que una prueba, test, batería etc. cualquiera sea, en sí misma es insuficiente para determinar el grado de dificultad o falta de adaptación de un estudiante en su entorno educativo, por lo cual se requiere complementarse con métodos observacionales, descriptivos, cualitativos que involucren a la familia y profesores, y no se centre de manera exclusiva en el estudiante *evaluado*.

De otro lado, la prueba evalúa cuenta con legitimidad y validez para su aplicación tanto en su país de origen (España) como en las adaptaciones colombianas que se realizaron; no obstante, la escala psicosocial debe expandirse para incluir los determinantes escolares y socio-familiares que inciden en los procesos de enseñanza-aprendizaje y por ende en el rendimiento académico, y de este modo poder considerarse de manera estricta el sentido de lo psicosocial.

En general, en la aplicación de la prueba puede encontrarse como restricción el hecho de que se hace difícil su aplicación en estudiantes con limitaciones auditivas o visuales; para el caso de la escala psicosocial se puede tener como opción leerle al estudiante las preguntas, si éste tiene problemas de visión, no obstante, las demás escalas no tienen esa posibilidad, por lo cual es importante incluir posibilidades verbales, no verbales de la misma y no solo escritas.

Finalmente, en el contexto colombiano, se hacen fundamentales iniciativas al respecto de construir herramientas propias para el ámbito psicopedagógico, que cuenten con toda la pertinencia a los modelos educativos que guían los procesos en las diferentes instituciones y a la normatividad vigente en educación en el país. Si bien es válido tomar como referentes los instrumentos que ya existen y de los cuales se cuentan con referencias exitosas de validez y confiabilidad, eso no resta la importancia de que se tengan creaciones inéditas.

## REFERENCIAS

- Acevedo, A. (2016). Evaluación psicopedagógica de los estudiantes que se encuentran en el proceso de transición escolar, de la básica primaria a la secundaria de la Institución Educativa Gabriela Mistral del Municipio de Copacabana. *Tesis de Maestría*. Universidad Pontificia Bolivariana.
- Álvarez, J. (2010). La evaluación Psicopedagógica. *Revista Digital para Profesionales de la Enseñanza*, 7, 1-8.
- Berrio, N., Redondo C. y Mejía, W. (2019). Evaluación psicopedagógica: Revisión sistemática. *Pensando Psicología*, 15(26).
- Castro, M., Ruiz, L. S., León, A.T. Fonseca, H. Díaz, M., y Umaña, W. (2010). Factores académicos en la transición de la primaria a la secundaria: motivación, rendimiento académico y disciplina. *Actualidades Investigativas en Educación*, 10(3), 1-29.
- Cejudo, A. y Corchuelo, C. (Coord.) (2018). *La evaluación psicopedagógica a debate. Reflexiones y experiencias de profesionales de titulaciones educativas*. AFOE.
- Chacón, L. F. (2019). Calidad educativa: Una mirada a la escuela y al maestro en Colombia. *Revista Educación Y Ciudad*, 1(36), 35-49.
- Comes, G., Díaz, E., Luque, A. y Moliner, O. (2008). La evaluación psicopedagógica del alumnado con altas capacidades intelectuales. *Revista educación inclusiva*, 1, (1), 103-117.
- Consejo General de Colegios oficiales de Psicólogos. (2009). *Evaluación de la Batería Psicopedagógica Evalúa*. Recuperado: <http://www.cop.es/uploads/pdf/evalua.pdf>
- Figueroa, C. (2016). Los test educativos y sus aportes a la educación. Una mirada a algunos países de Europa, América y Colombia. *Revista interacción* 14. 157-173.
- Gates, Z. y Bazán, D. (2002). *Manual para la Evaluación Psicopedagógica*. Recuperado: <https://www.researchgate.net/publication/299560353>
- Godínez, G., Reyes, J., García, M. y Antúnez, T. (2016). Los factores psicosociales como impacto en el bajo rendimiento escolar de los estudiantes de la Universidad Autónoma de Guerrero. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 7(13), 107-125.
- Martínez, D., Valdés, A. y León, A. (2019). Validación Piloto de la Batería Psicopedagógica Evalúa-0. *Trabajo de grado*. Universidad de la Costa.
- Ministerio de Educación y Cultura de España. (1996). *La Evaluación Psicopedagógica Modelo, orientaciones, instrumentos*. Editorial Documentos.
- Pérez, A. (1996). Factores psicosociales y rendimiento académico. *Disertación doctoral*. Universidad de Alicante.
- Rodríguez, D., y Guzmán, R. (2019). Rendimiento académico y factores socio-familiares de riesgo. Variables personales que moderan su influencia. *Perfiles educativos*, 41(164), 118-134.
- UNESCO. (2004). *Temario Abierto sobre Educación Inclusiva*. UNESCO.
- Verger, S. (2001). Algunas reflexiones sobre la evaluación psicopedagógica y los programas individualizados de diversificación curricular. En Bueno, J. et al. (Eds.), *Atención educativa a la diversidad en el nuevo milenio, XVIII Jornadas de Universidades y Educación especial* (pp. 499-506). Universidad de la Coruña.
- Villar, C. (1999). El potencial de aprendizaje. La mediación en la resolución de problemas. *Serie Pedagógica* 4(5), 359-374.

# Procesos de enseñanza-aprendizaje de la estructura aditiva mediante una secuencia didáctica desarrollada con base en el juego ancestral La Reelanza

Ludis Fory Carabalí<sup>1</sup>

Uldanurht Carabalí Mosquera<sup>2</sup>

Clara Inés Escobar Paz<sup>3</sup>

Óscar Iván Rodríguez Cardoso<sup>4</sup>

Wilson Sandoval Rodríguez<sup>5</sup>

*Fundación Universitaria Los Libertadores*  
Colombia

Los estudiantes de la Institución Educativa Técnico Comercial Simón Bolívar han venido presentando problemas de bajo rendimiento académico en el área de matemáticas desde hace varios años, lo que se evidencia a través de pruebas de estado, índices sintéticos de calidad y test internos realizados. En tal sentido, el objetivo principal de este estudio es evaluar una secuencia didáctica desarrollada con base en el juego ancestral La Reelanza, que permita mejorar el aprendizaje de la operación de suma o adición en el conjunto de los números naturales, con estudiantes de grado quinto. Para tal fin se desarrolla un estudio mixto, donde en la primera fase se compara cuantitativamente los efectos del juego ancestral La Reelanza sobre el aprendizaje de la estructura aditiva, contra el rendimiento en grupos de control. En la segunda fase, de análisis cualitativo, se documenta la experiencia vivida durante el proceso. Consecuentemente, se escogió como estrategia metodológica el diseño explicativo secuencial, que se inicia con un enfoque cuantitativo aplicando un experimento de cuatro grupos de Solomon, para luego reforzar los resultados con un enfoque cualitativo a través de entrevistas, diarios de campo y material de audio y vídeo. Con los resultados se hacen análisis estadísticos descriptivos e inferenciales verificando los efectos de las variables sobre el rendimiento académico, y luego una triangulación con los hallazgos cualitativos. Entre los principales resultados se logra validar la hipótesis de un mayor rendimiento académico por parte de los grupos que trabajan la estructura aditiva aplicando el juego ancestral La Reelanza, comparado con los grupos de control que se aproximaron al tema de manera tradicional. También se puede evidenciar un cambio en aspectos más allá de la aprehensión de la noción de suma o adición en el conjunto de números naturales, y se estimuló la práctica de valores como la amistad, el respeto, la colaboración y el compañerismo.

---

<sup>1</sup> Contacto: [lforyc@libertadores.edu.co](mailto:lforyc@libertadores.edu.co)

<sup>2</sup> Contacto: [ucarabalim@libertadores.edu.co](mailto:ucarabalim@libertadores.edu.co)

<sup>3</sup> Contacto: [ciescobarp@libertadores.edu.co](mailto:ciescobarp@libertadores.edu.co)

<sup>4</sup> Contacto: [oscar.rodriguez@libertadores.edu.co](mailto:oscar.rodriguez@libertadores.edu.co)

<sup>5</sup> Contacto: [wsandovalr@libertadores.edu.co](mailto:wsandovalr@libertadores.edu.co)

## 1. INTRODUCCIÓN

Los resultados de algunas investigaciones han mostrado que el área de matemáticas es una de las que presenta mayor dificultad para el proceso de aprendizaje, es así como se considera complicada tanto para los estudiantes como para los profesores (Cantoral y Farfán, 2003; Aragón y Díaz, 2009). Múltiples factores inciden en el proceso de aprendizaje y determinan el éxito o fracaso de este, así como la calidad de los resultados, en este proceso participan dos actores de vital importancia que son el sujeto que enseña y el que aprende, el maestro como guía, orientador y facilitador coordina las actividades de aprendizaje y, está encargado de inducir al estudiante a que desarrolle su propio conocimiento (Álvarez et al., 2017).

Estudios sobre los procesos de aprendizaje de las matemáticas describen que algunas dificultades para el aprendizaje de esta área, radican en la característica abstracta e intrínseca de la misma (Duval, 2006; Aragón y Díaz, 2009), la carente adaptación de estrategias, metodologías y procedimientos, la transmisión de contenidos que toman como guía única el texto emitido por el sistema educativo, la repetición y la memorización, han limitado el desarrollo de competencias matemáticas, el mejoramiento de actitudes y la adquisición de hábitos de orden y sistematicidad (Martínez et al., 2018).

Como caso particular, en evaluaciones internas aplicadas en la Institución Educativa Técnico Comercial Simón Bolívar IETCSB, durante 2017 y 2018, se evidenció un bajo rendimiento académico en el área de matemáticas en los resultados obtenidos en las pruebas Saber, situación evidenciable en los resultados de las últimas cuatro pruebas de estado aplicadas, donde un alto porcentaje de estudiantes (más del 40%) obtuvo desempeños bajos, de acuerdo con el índice sintético de calidad educativa ISCE (Figura 1).



Figura 1. Resumen del índice sintético de calidad educativa ISCE

Al realizar la revisión de los resultados de pruebas saber obtenidos por los estudiantes de la IETCSB durante 2015, 2016 y 2017, se observan las dificultades presentadas por los estudiantes frente a los procesos de aprendizaje de la estructura aditiva, se evidencian situaciones como las siguientes: los estudiantes de grado quinto presentan dificultades en análisis y resolución de problemas cuya solución requiere de la adición, en procesos aditivos sencillos. En la Figura 2 se refleja que mayoritariamente el resultado de los estudiantes se encuentra en niveles de matemáticas mínimos o insuficientes en esta institución.

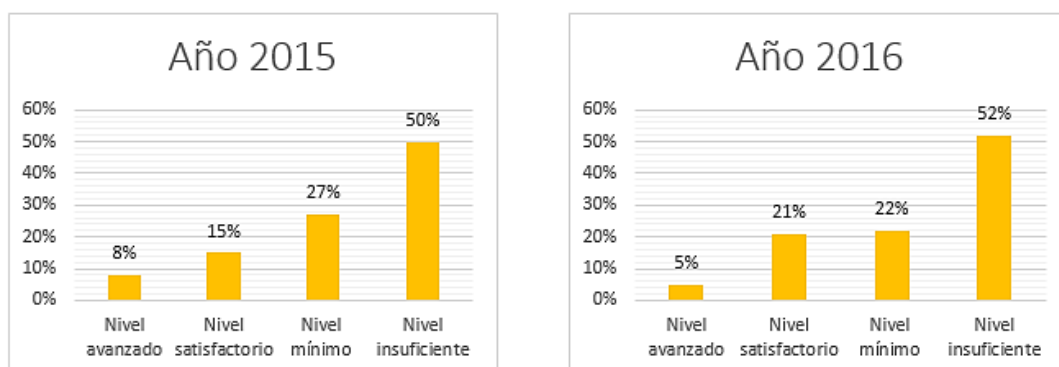


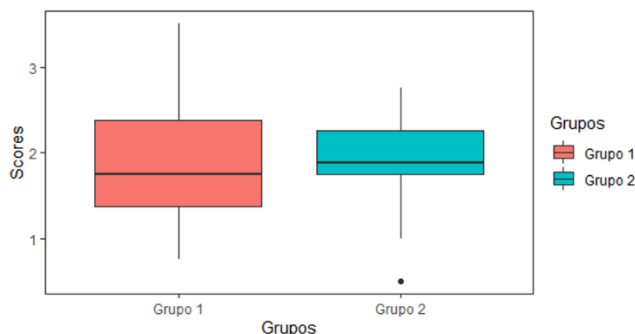
Figura 2. Resultados en matemáticas de las pruebas Saber

En la Tabla 1, se observa que los puntajes alcanzados por los estudiantes de quinto grado de la IETCSB en las pruebas saber en el periodo comprendido de los años 2015 a 2017 fue bajo, ya que la nota máxima era de 500 puntos y solo en 2016 se vieron puntajes promedio por arriba de 300 puntos.

**Tabla 1.** Comparativo de resultados de las pruebas aplicadas en Matemática

IET Colegio Simón Bolívar	Matemáticas		
	2015	2016	2017
3°	292	323	252
5°	273	275	239
9°	218	304	261

Para medir el rendimiento académico de los estudiantes que cursan quinto grado durante el año 2021 y, ratificar su bajo desempeño en el área de matemáticas, en particular en cuanto a la noción de adición con números naturales, se decidió hacer un *pretest*. Los resultados descriptivos de este *pretest* se ven en la Figura 3, mostrando un bajo score en los grupos y una igualdad de condiciones iniciales.



**Figura 3.** Diagramas de caja descriptivos de los resultados del *pretest*

En la Tabla 2, se resumen algunas medidas de tendencia central que sintetizan los resultados de los grupos que realizaron el *pretest*. Se resalta que únicamente dos de los cuatro grupos que hicieron parte del estudio realizaron esta prueba *pretest* de acuerdo con el diseño metodológico de cuatro grupos de Solomon (Solomon, 1949) descrito más adelante.

**Tabla 2.** Estadísticos descriptivos prueba *pretest*

Grupo	Tamaño de la muestra (n)	Valor mínimo obtenido	1st Qu	Media	Mediana	3rd Qu	Valor máximo obtenido	Desviación estándar	SW p-val
1	11	0,750	1,250	1,977	1,750	2,500	3,500	0,876	0,729
2	12	0,500	1,750	1,854	1,875	2,250	2,750	0,617	0,259

De acuerdo con los resultados de la Tabla 2, se evidencia definitivamente un bajo rendimiento académico de los estudiantes en cuanto a la noción de adición. Los promedios alcanzados por los grupos fueron inferiores a 2,000 de una nota máxima de 5,000. Para verificar que los grupos partieron de las mismas condiciones se hizo una prueba t, para comparar los promedios (Tabla 3). Dicha prueba se aplicó teniendo en cuenta p valores de Shapiro Wilk superiores a una significancia de 0.1, mostrando fuerte normalidad en las variables a comparar, a saber: scores grupo 1 contra scores grupo 2.

**Tabla 3.** Estadísticos comparativos de medias

Hipótesis alternativa	Intervalo de conf. Al 95%		p-value
Dif ≠ 0	-0.5468259	0.7930380	0.7038

Con el p-value=0,7038 se concluye que hay evidencia estadísticamente significativa a favor de la igualdad de condiciones iniciales. Es decir, el bajo rendimiento se observa por igual en los grupos que presentaron la prueba.

Ese bajo rendimiento podría obedecer de acuerdo con algunas teorías, a que existe un marcado rechazo de los estudiantes hacia el aprendizaje de esta área, ya que la perciben como aburrida, rígida, compleja, difícil de entender y hecha solamente para algunos, todo lo anterior genera, incertidumbre, intranquilidad, miedo, ansiedad, desmotivación y hasta odio por parte de un significativo número de estudiantes hacia las matemáticas (Garzón, 2013). Contribuyen a este rechazo elementos como algunas características propias de las matemáticas, su carácter abstracto, preciso y lógico; también influyen los estereotipos

frecuentemente transmitidos por padres, amigos y familiares basados en experiencias no gratas en esta área del conocimiento, la sociedad ha tenido un papel preponderante, en la promoción de ideas negativas contra las matemáticas, como que son difíciles y destinadas solo para quienes poseen las aptitudes, los prejuicios cimentados en estos estereotipos, se transfieren de generación en generación, lo cual bloquea en muchas ocasiones la mente de niños y jóvenes (Gil, 2006).

Otro factor determinante para el bajo rendimiento puede ser la manera de proceder de los profesores a la hora de impartir conocimientos, ya que son calificados de aburridos, regañones, amargados, complicados, estrictos y exagerados, o que centran la atención en los estudiantes destacados, sus explicaciones no son claras, se irritan con facilidad, no atienden los interrogantes de los estudiantes entre otras (García, 2014). Otra posible causa del bajo rendimiento académico puede ser la desmotivación, que podría deberse a la baja autoestima, falta de hábitos de estudio, carencia de habilidades, los conflictos generados a partir de las relaciones interpersonales, a los mismos contenidos que forman el currículo, la manera de interpretar y la inadecuada metodología utilizada por el profesor.

Sin embargo, las matemáticas ocupan un papel trascendental en el proceso de construcción de la civilización moderna, ayudan a interpretar lo que ocurre en el entorno, la predicción de eventos a través del uso de modelos, contribuyen a los adelantos en el campo de la ciencia y la tecnología, mediante su aplicación a otras áreas del conocimiento, las matemáticas continúan conservando su dominio, hoy al igual que en épocas antiguas (Guzmán, 1997). Las matemáticas juegan un papel importante en el desarrollo intelectual de los niños, les ayuda a ser lógicos, razonar ordenadamente y mantener preparada la mente para el pensamiento, la crítica y la abstracción, les ayuda a la formación de valores, determinando sus actitudes y su conducta, que les permite más tarde servirles como patrones para guiar su vida, como son, un estilo de enfrentarse a la realidad lógica y coherente en la obtención exacta en los resultados, una comprensión y expresión clara, en la utilización de símbolos, capacidad de abstracción, razonamiento y generalización y la percepción de la creatividad como un valor (Augusto, 2019).

## 2. MARCO REFERENCIAL

El bajo rendimiento en matemáticas, observado en los estudiantes de básica primaria de la IETCSB, frente a las necesidades que se presentan en el desarrollo de competencias en esta área, obliga a buscar estrategias pedagógicas que permitan tanto al sujeto que enseña como al que aprende, abordar dichos temas de manera diferente, en este escenario se considera el juego ancestral La Reelanza, como una propuesta de aprendizaje para avanzar hacia la mejora de la problemática. El juego se encuentra presente en la vida de todo ser humano inmerso en diferentes etapas de la vida, pues en la infancia se juega con la realidad, se interpreta la civilización y se dan diferentes pautas para construirlas, se juegan varios roles y se construyen bases para la sociedad, así un niño corrige, se impone, dialoga, perfecciona y jamás pierde, siempre juega, y todo se ve reflejado en la vida como persona adulta (Guevara et al., 2009).

La comunidad trasmite por generaciones los elementos del juego, porque es íntimamente una práctica social de la cultura, que organiza y moldea hacia adelante la vida de las personas, especialmente los niños, en este sentido es importante retomar lo que Fals Borda (1978) manifiesta sobre la comprensión necesaria de sus relaciones es también nuestra responsabilidad, como pertenecientes a una comunidad de científicos, el saber interpretar esta transformación y derivar datos adecuados a entenderla para ayudar a construir el futuro. El juego como tal es una forma de recreación, pero también es un espacio de interacción y de aprendizaje:

*El juego como experiencia cultural es en su esencia un espacio para la libertad, para la recreación y fundamentalmente para el fortalecimiento de la conciencia. Podríamos decir que es un sendero abierto a los saberes, a las posibilidades, a los sueños, a los conocimientos, y por lo tanto a la creatividad humana.*

El juego es una estrategia que puede ser utilizada en cualquier nivel de educación, aunque generalmente es poco utilizada, debido al desconocimiento que tienen los profesores frente a sus innumerables beneficios, puede proveer al proceso de aprendizaje con la implementación correcta del juego dentro del proceso educativo, pues es una herramienta didáctica que apoya la construcción del conocimiento para que de esta manera el profesor la implemente de manera eficaz dentro de las clases, esto permitirá fortalecer

el espíritu investigativo, la creatividad, curiosidad, interés, demostrando con los resultados la eficacia de implementar el juego como una herramienta didáctica útil en el fortalecimiento de estrategias pedagógicas (Chacón, 2008). Es importante interpretar el significado que tiene el juego, esto implica una fusión total del cuerpo, la mente y el espíritu, para fortalecer la integridad humana. El juego es un capital metodológico para causar aprendizaje con calidad y calidez humana, igualmente el juego es una herramienta pedagógica que facilita aprender con gusto *amando lo que se hace y se aprende*, el juego refuerza la constancia, el respeto, el autogobierno, participación, compañerismo, la firmeza, entre otros valores y actitudes que componen la formación matemática una tesis más humana e integral.

Vygotsky (1924) consideró el juego como una actividad social, donde a través de la interacción y la cooperación los niños logran adquirir papeles o roles que complementan los suyos, haciendo énfasis principalmente en el juego de los símbolos y la manera cómo influyen en la imaginación del niño al transformar algunos objetos y convertirlos en otros que tienen para él un significado. Piaget (1962) determinó la importancia del juego en el desarrollo integral de los niños, y lo relaciona con cada una de las etapas de sus planteamientos, para las operaciones formales donde están los estuantes de esta investigación, se crean juegos acordes a su capacidad de análisis y de pensamiento, cuyo nivel de complejidad será coherente con dichas capacidades, aumentado los niveles de exigencia en la medida que se potencializan sus competencias, para poder captar su atención.

Piaget (1985) plantea que el objetivo principal del juego es fomentar la creatividad en el estudiante, porque el juego conduce a la imaginación y el hallazgo de su aprendizaje. El juego es el alma de toda actividad que realiza el niño, sea física, mental, social, afectiva y emocional, le otorga sentido a su forma de razonar, a su forma de ser y a su forma de interactuar con las demás personas, por consiguiente, el juego congrega una serie de capacidades y habilidades facilitando la cimentación del aprendizaje para favorecer el desarrollo biológico, social, mental y emocional del niño, la idea es beneficiar su progreso integral (Barrios, 2018).

Existen juegos ancestrales o tradicionales, que se correlacionan con los rasgos culturales propios de cada región, lo cual forma la identidad personal del individuo, referente a este tema Gómez et al. (2011), dicen:  
*Los saberes ancestrales son las tradiciones culturales, con rasgos esencialistas o fundamentalistas. Siendo presentado este tipo de conocimiento en relación con grupos o culturas que no han sido afectados de forma profunda por los procesos de colonización, urbanización y modernización a los que están sujetos las sociedades latinoamericanas.*

Se debe comprender por saberes ancestrales a la cognición que direccionan las prácticas de las diferentes costumbres que aplican los pueblos, etnias, asentamientos o personas en forma individual o colectiva, que construyen en referencia con su identidad personal y cultural, estos hábitos pueden ser manifestados en la forma de vestir, comer, juego, medicina, y fiestas entre otras. Los saberes ancestrales son unos hallazgos que refieren a las tradiciones dubitativas, o es el conjunto de prácticas y saberes adquiridos de los diferentes contextos culturales o históricos, que en este momento se muestran como parte del pensamiento, tradición o proceder de los asentamientos culturales.

Aun cuando sea antiguo o actual el término de saberes ancestrales, la efectividad sobre el desarrollo de la identidad y el carácter de cada individuo, le permite conocer su origen y su verdadera personalidad, la misma que le garantiza una adhesión personal y una veraz representación de sí mismo, el entendimiento de los fundamentos de identificación en un niño le permite desarrollarse con convicción, fomentando una autoestima acorde al fortalecimiento de su personalidad, siendo pertinente para su identidad cultural, en las instituciones educativas se debe promover la enseñanza y práctica de los saberes ancestrales para que el origen de las cosas no desaparezca (Yáñez, 2015).

Los juegos tradicionales o ancestrales aproximan al pasado con sus tradiciones, creencias y costumbres porque a través de ellos se recuerdan situaciones, hechos y vivencias peculiares de las culturas, las cuales son transmitidas a los relevos generacionales, por ejemplo, cuando los niños juegan a la *cocinita*, qué significa preparar comidas a base de carne del bosque, casabe y cilantro, los juegos tradicionales igualmente deleitan las fiestas y trabajos que hacen los pobladores de una comunidad, como la agricultura, caza, siembra, bailes, danza, entre otras cosas. El juego tradicional o ancestral, ha demostrado traer beneficios



muy importantes, fomentando los lazos de amistad, de cooperación, por mencionar algunos, los juegos tradicionales crean ambientes propicios y adecuados para el aprendizaje del estudiante y se fomenta la conservación de las tradiciones (Barrios, 2018).

Los juegos tradicionales o ancestrales son conservados entre las creencias y costumbres de cada lugar o colectividad y no están escritos en ningún documento ni se pagan por ellos, estos juegos aparecen en las comunidades o pueblos por épocas, por ejemplo, el juego del trompo tiene su auge en el mes de septiembre, las bolas o canicas en junio, estas se presentan y se ocultan sufriendo algunas modificaciones. Algunos autores aprueban esta idea y afirman que los juegos tradicionales reproducen las prácticas, las tradiciones y los hechos históricos de determinado lugar. Todo pueblo tiene sus propios juegos y son parte de su cultura, si bien es cierto se practican de la misma forma en otros sitios, donde cada uno tiene su propio fondo en el lugar que sea practicado. Los juegos tradicionales poseen una riqueza inconcebible cuando se utilizan como estrategia didáctica, porque se empieza por lo que al estudiante le gusta hacer y de lo que conocen (Barrios, 2018).

Actualmente, los juegos tradicionales tienen un rol importante en la vida del estudiante, los nuevos paradigmas de la educación dicen que el juego es uno de los mecanismos más eficaces para lograr el aprendizaje, aunque están en vía de extinción por no ser practicados. La labor educativa de este momento es rescatar estas tradiciones para ser utilizadas como estrategias de aprendizaje de las áreas de conocimiento, en especial en las matemáticas con la operación aditiva. En la comunidad hay un sin número de juegos tradicionales o ancestrales tales como: rodas, canciones, adivinanzas, lobs, juegos de sorteo, juegos de competencias. Estos juegos también están unidos a determinar espacio y tiempo por ejemplo en el momento de lluvia los niños juegan con barquitos de papel. En el día de luna llena se juegan las rondas como doña Ana, Matantirutirula, el lobo, manito y en zorro, entre otros.

Los juegos tradicionales o ancestrales no necesitan ser dirigidos, ni mucho menos impuestos por alguien, son los propios niños que juegan por satisfacción, ellos dicen cómo, dónde y con quién desean jugar, es en ese instante donde está la esencia de los juegos tradicionales porque revelan su forma de ser, no requieren de la utilización de materiales costosos y de difícil consecución. cualquier objeto puede transformarse en útil para los juegos, facilitando transmitir su cultura y normas sociales, por este motivo ofrecen una cantidad de posibilidades para acrecentar la competencia de la operación aditiva. Por otra parte, el principio de los juegos tradicionales o ancestrales se establece en los primeros años de vida cuando los niños empiezan a relacionarse con los seres humanos de su entorno, porque les entonan cantos, les recitan poesías, rimas, las cuales en algunas oportunidades les cantaron a ellos cuando eran niños.

Los juegos tradicionales o ancestrales implantan lazos entre las familias y la comunidad, porque estos juegos naturalmente representan roles y actividades que ellos realicen, vivificar los juegos tradicionales como método didáctico, significa desarrollar en los niños, competencias y habilidades que estimulen su pensamiento, sentimiento y emociones ya que a través del juego conforman sus pertinentes vivencias, cuando juegan por ejemplo al doctor, la policía, al aviador, etc., por lo tanto, exponen la apertura al conocimiento y enriquecen el pensamiento y las emociones (Barrios, 2018).

## **2.1 Juego ancestral La Reelanza**

Los juegos tradicionales o ancestrales forman una parte importante de la cultura, pudiendo ser disfrutados entre adultos, niños o familias completas, ya que la mayoría combinan la diversión suficiente para crear una actividad con la que todas las personas puedan entretenerse. Colombia es un país latinoamericano con gran influencia europea y amerindia, dos elementos que tienen una gran influencia en su bagaje cultural y los juegos tradicionales no son la excepción. Los juegos tradicionales traen una serie de beneficios que, en muchos casos, no pueden aportar de la misma manera juegos más modernos que se basan en lo digital. Algunas de las virtudes de los juegos tradicionales o ancestrales a reseñar son:

- Ayudan a mantener en forma y un buen estado de salud a los niños, debido a que en la mayoría de los casos son juegos en los que se necesita hacer ejercicio físico.

- Mayor desarrollo muscular, de coordinación y sentido rítmico.
- Mejor capacidad de socialización, siendo un trato más humano y cercano respecto al establecido con los juegos online. Esto crea lazos más estrechos de amistad.
- Desarrollo de la imaginación y la creatividad.
- Aprendizajes emocionales como saber gestionar la victoria y la derrota. Desarrollo de la empatía con el *rival* de juego.
- Aporta a la seguridad en sí mismos.

El juego ancestral La Reelanza conocido también como, cinco huecos, se juega de la siguiente manera, se escoge un terreno y en un cuadrado, donde se hacen cuatro agujeros circulares y uno en el centro. A cada hueco se le asigna un valor numérico. Los jugadores se colocan a una distancia de 2 metros para el lanzamiento (Figura 4).



**Figura 4.** Profesora explicando a los niños el juego ancestral La Reelanza

Para hacer los lanzamientos, se utilizaron semillas del árbol de chambimbe (Figura 5), árbol autóctono de la región, semillas que eran arrojadas dentro de los agujeros. Gana el juego la persona o el grupo que consiga más puntos con las semillas en los agujeros.



**Figura 5.** Semillas del árbol de Chambimbe, árbol autóctono de la región

Para jugar La Reelanza, se organizan grupos o equipos, los cuales atendiendo las reglas y bajo la dirección de un líder, inician los lanzamientos, teniendo en cuenta los turnos respectivos. En una tabla de registros (Figura 6), los jueces, anotan los puntos obtenidos en cada lanzamiento por los diferentes grupos. Cada grupo tiene la oportunidad de hacer cuatro lanzamientos a los huecos. Al final los jueces después de hacer la sumatoria de los puntos obtenidos por cada grupo daban el veredicto, y anunciaban cual es el grupo ganador.

GRUPOS	LANZAMIENTOS				TOTALES
	1	2	3	4	
Los águilas	2500	3000	2500	5000	13000
Los mapaches	1000	500	3700	1800	7000
Los matemáticos	400	7700	2700	11600	22400
Los saberes	7500	3800	6000	17300	34600
Los niches	2700	2900	3700	8000	17300

Figura 6. Tabla de registros de lanzamientos diligenciada por un estudiante

A la luz de los argumentos antes mencionados, surgió la siguiente pregunta que orientó esta investigación: ¿Cómo mejorar el rendimiento académico en cuanto al proceso de aprendizaje de la estructura aditiva de los estudiantes de grado quinto de la IETCSB durante el año lectivo 2021 a través del juego ancestral La Reelanza? Con la realización de esta investigación, se busca que se sienta una base para que la IETCSB y otros planteles educativos del municipio hagan una revisión de la metodología de aprendizaje y los efectos de esta sobre la formación desde la perspectiva de los juegos tradicionales o ancestrales en el aprendizaje de la estructura aditiva con los niños de la básica primaria.

### 3. MÉTODO

El diseño metodológico escogido para este estudio es de tipo mixto (Hernández, 2018; Tashakkori y Creswell, 2007). El diseño explicativo secuencial DEXPLIS, que se caracteriza por una primera etapa en la cual se recogen y analizan datos cuantitativos, seguida de otra donde se recogen y evalúan datos cualitativos. Luego se produce el análisis mixto cuando los resultados cuantitativos iniciales aportan información a la recolección de los datos cualitativos. La segunda fase se construye sobre los resultados de la primera. Por último, los descubrimientos de ambas etapas se integran en la interpretación y elaboración del reporte del estudio en una triangulación de la información.

Se puede dar prioridad a lo cuantitativo o a lo cualitativo, o bien otorgar el mismo peso, siendo lo más común lo primero (análisis cuantitativo). El propósito de este modelo es utilizar resultados cualitativos para auxiliar la interpretación y explicación de los descubrimientos cuantitativos iniciales, así como profundizar en éstos. Para la fase cuantitativa se aplicará un diseño experimental de cuatro grupos de Solomon (Tabla 4).

Tabla 4. Diseño de cuatro grupos de Solomon (Adaptada de Braver y Braver, 1988)

Grupo	Aleatoriedad de la muestra	Pretest	Tratamiento	Posttest
1	Sí	Sí	Sí	Sí
2	Sí	Sí	No	Sí
3	Sí	No	Sí	Sí
4	Sí	No	No	Sí

El diseño general del experimento se dinamizó a partir de la metodología de cuatro grupos de Solomon, que consiste en un diseño experimental auténtico de pretest y posttest (Solomon, 1949) que articula la experimentación en procesos de investigación, cuya principal virtud es controlar la reactividad de los instrumentos de medición. Este diseño evita algunas dificultades conocidas y reportadas respecto a la validez interna del proceso experimental.

También permite monitorear la naturaleza intrusiva de la prueba pretest en los resultados del posttest y el efecto del tratamiento mediado por el juego La Reelanza. Estas dos variables son las que intervienen en el experimento y son analizadas a partir de distintas combinaciones que favorecerán la consistencia de los resultados. Para el análisis cualitativo se tomarán como herramientas el diario de campo, material de audio, vídeo, grabaciones y entrevistas.

Se implementó una secuencia didáctica llamada El juego ancestral La Reelanza como práctica pedagógica que se describe a continuación en dos momentos, en la Tabla 5 se describe el primer momento y en la Tabla 6 se describe el segundo momento de la secuencia didáctica

**Tabla 5.** Primer momento de la secuencia didáctica

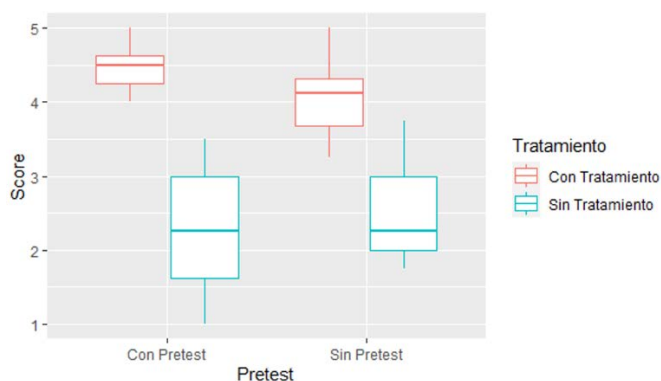
1. Momento 1	Diagnóstico, Socialización y Saberes Previos	
2. Cuatro sesiones de clase	120 minutos cada una	
3. Fecha en la que se implementó	Primera Clase: 3 de mayo de 2021 Segunda Clase: 5 de mayo Tercera Clase: 10 de mayo Cuarta Clase: 12 de mayo	
4. Listado y breve descripción de los resultados de aprendizaje esperados de los estudiantes	<p>Con esta práctica didáctica los estudiantes tendrán la capacidad de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Afianzar el aprendizaje de la estructura aditiva en los números naturales por medio del Juego</li> <li>▪ Desarrollar habilidades aritméticas en la adición</li> <li>▪ Mejorar el rendimiento académico del estudiante</li> <li>▪ Fortalecer y desarrollar su motricidad (fuerza, lanzamiento, calculo, pensamiento lógico)</li> <li>▪ Promover la solidaridad, el trabajo en equipo, desarrollar la creatividad.</li> <li>▪ Tendrá la capacidad para construir, legítimar y respetar normas y respetar a la otra persona.</li> <li>▪ Reconocer el juego ancestral como una herramienta pedagógica útil y eficaz dentro de los procesos de enseñanza</li> </ul> <p>El juego como estrategia pedagógica para el aprendizaje radica en que facilitará y motivará el proceso de aprendizaje de los niños del grado quinto, garantizará que todos los sentidos del estudiante estén dispuestos para la actividad, lo que les permitirá estar atentos para poder interactuar los unos con los otros, motivando una buena a participación y garantizando un buen aprendizaje</p>	
5. Descripción del momento, tal como se planea. Acciones de los estudiantes e intervenciones de las profesoras. Para este ítem, es importante tener en cuenta que no se debe realizar una descripción general de la actividad, sino de cada componente.	<b>Actividad 1.1</b>	<p>Con esta actividad se evaluarán los conocimientos previos del estudiante frente a la estructura aditiva</p> <p>Saludo y Oración Dinámica grupal y explicación pertinente a la actividad</p>
	<b>Actividad 1.2</b>	<p>Con esta actividad Lúdica La Relanza los estudiantes logran:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Reconocer el Juego la Relanza como antecedente ancestral</li> <li>▪ Tendrá más concentración y disposición</li> <li>▪ Aprenderá a tener en cuenta las Normas</li> <li>▪ Fomentará los valores de solidaridad, amistad, cooperación Aportará significativamente al aula de clase y por ende en mejoramiento de la Convivencia en la Institución</li> </ul> <p>La clase se inicia con una Bienvenida, se realiza un calentamiento previo para que tengan una actitud positiva</p> <p>Se les explica que se hará una clase lúdica pedagógica en un espacio libre y que se necesitará de mucha disposición durante las actividades que se desarrollarán</p> <p>Se hará una explicación a los estudiantes de la secuencia y de las normas del Juego La Relanza, haciendo una breve reseña histórica de como este juego lo practicaban nuestros ancestros, que se desarrollaba en un ambiente armónico donde imperaba el respeto y se fortalecían lazos intrafamiliares y de amistad.</p>
	<b>Actividad 1.3</b>	<p>Trabajo de investigación: los estudiantes preguntarán a sus adultos mayores sobre los diferentes juegos tradicionales que ellos realizaban durante su niñez, además, preguntarán sobre un juego en particular La Reianza.</p> <p>Se les pide mucha disposición y atención a cada actividad que se realizara frente al juego lúdico pedagógico:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Registro de asistencia</li> <li>▪ Se pedirá a un estudiante realice los registros fotográficos</li> <li>▪ Aplicación de una encuesta</li> <li>▪ Finalizada cada clase se hará una reflexión y una retroalimentación</li> </ul>
6. Mecanismos previstos para el seguimiento y evaluación de los aprendizajes	<p>Se les pide mucha disposición y atención a cada actividad que se realizara frente al juego lúdico pedagógico:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Registro de asistencia</li> <li>▪ Se pedirá a un estudiante realice los registros fotográficos</li> <li>▪ Aplicación de una encuesta</li> <li>▪ Finalizada cada clase se hará una reflexión y una retroalimentación</li> </ul>	
7. Decisiones sobre la información que se tomará para la sistematización	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Se le pedirá a un estudiante realice el registro en su cuaderno</li> <li>▪ Finalizada la clase los datos arrojados y las conclusiones se registrarán y se sistematizan</li> <li>▪ Se escogerán algunas fotos para su respectiva evidencia del trabajo.</li> </ul>	

**Tabla 6.** Descripción del segundo momento de la secuencia didáctica

1. Momento 2	Alistamiento y Desarrollo		
2. Tres sesiones (clase)	120 minutos cada una		
3 Fecha en la que se implementará	Primera Clase: lunes 24 de mayo Segunda clase: miércoles 26 de mayo Tercera clase: lunes 31 de mayo		
4. Listado y breve descripción de los resultados de aprendizaje esperados de los estudiantes	Saber Hacer operaciones de adición con números naturales		
	<b>Actividad 2.1</b> Bienvenida y Alistamiento	En un conversatorio los estudiantes de manera oral expresarán los resultados de su investigación sobre juegos tradicionales	Establecer el ambiente para propiciar la participación y puesta común de la que se va a hacer y se organiza el trabajo de exposición de la indagación que cada uno realizó
5. Descripción del momento, tal como se planea. Acciones de los estudiantes e intervenciones de la profesora. Para este ítem, es importante tener en cuenta que no se debe realizar una descripción general de la actividad, sino de cada componente.	<b>Actividad 2.2</b> Socialización y retroalimentación del trabajo de investigación	Los estudiantes plasmaran la lluvia de ideas sobre las estrategias del juego, sus reglas y la estructura de este según lo indagado.	Finalmente se proyectará un video donde observarán entrevistas realizadas a ancianos de la región con el propósito de ampliar el tema y afianzar la información recogida en las investigaciones
	<b>Actividad 2.3</b> Presentación teórica del Juego, Mecanismos, estrategias, reglas y variaciones.	Anotarán las variaciones que se harán para utilizar el juego La Reelanza como herramienta pedagógica Jugar La Reelanza y hacer operaciones de adición mientras se contabilizan los puntajes	Presentación y descripción de algunas variaciones del juego: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cantidades concertadas</li> <li>▪ Circuitos</li> <li>▪ Quiénes harán las anotaciones de las cantidades acertadas</li> <li>▪ Cómo se definirán las cantidades asignadas a cada hueco y la cantidad cumbre que para nuestro efecto será la suma o total del ejercicio</li> </ul>
6. Mecanismos previstos para la evaluación y el seguimiento de los aprendizajes	Se tendrá en cuenta para la evaluación de los aprendizajes, la actitud y disposición frente a las actividades propuestas durante la clase. Se aplicará la prueba posttest		
7. Decisiones sobre la información que se tomará para la sistematización	Guardando los apuntes y la respectiva sistematización	Archivo de Evidencias Fotográficas	

#### 4. RESULTADOS Y ANÁLISIS

De acuerdo con el diseño explicativo secuencial DEXPLIS implementado, primero se hace un análisis de los datos de orden cuantitativo. En este sentido, la Figura 7 muestra un diagrama estadístico descriptivo de los datos con el uso de boxplots, donde se puede ver que los grupos que trabajaron la estructura aditiva con la mediación del juego ancestral La Reelanza, obtuvieron un mayor rendimiento académico, frente a los grupos que trabajaron el tema con una metodología de aprendizaje tradicional.



**Figura 7.** Diagrama descriptivo del rendimiento académico

Para los cuatro grupos se sintetizan en la Tabla 7 los resultados estadísticos descriptivos obtenidos en la prueba posttest

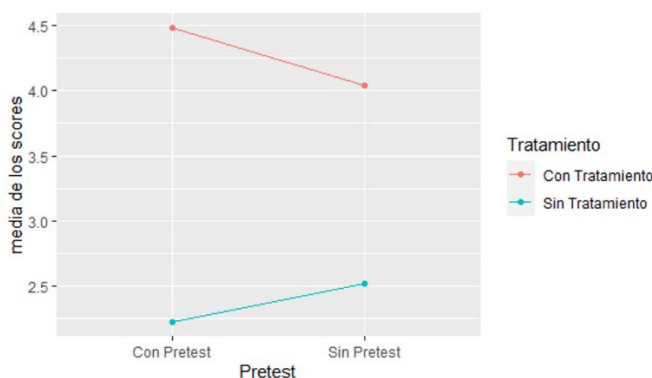
**Tabla 7.** Estadísticos descriptivos prueba posttest

Grupo	Tamaño de la muestra (n)	Valor mínimo obtenido	1st Qu	Media	Mediana	3rd Qu	Valor máximo obtenido	Desviación estándar	SW p-val
1	11	4,000	4,250	4,477	4,500	4,750	5,000	0,325	0,182
2	12	1,000	1,375	2,229	2,250	3,000	3,500	0,862	0,487
3	12	3,250	3,562	4,042	4,125	4,438	5,000	0,562	0,739
4	11	1,750	2,000	2,523	2,250	3,500	3,750	0,720	0,180

Se puede ver en la Tabla 7, que los grupos 1 y 3, que fueron los grupos tratados con el juego ancestral La Reelanza, obtuvieron un puntaje mínimo de 4,000 y 3,250 respectivamente, así mismo se dieron resultados máximos de 5,000 que era la nota más alta posible.

En contraste, los grupos 2 y 4 que trabajaron el tema de forma magistral sin más herramientas que la explicación del profesor en el tablero con marcadores y su discurso, obtuvieron resultados mínimos de 1,000 y 1,750 respectivamente, así mismo, obtuvieron resultados máximos de 3,500 y 3,750 de una nota máxima de 5,000 que era la nota más alta posible. Bajo esta evidencia, podría pensarse que el rendimiento fue mayor en los grupos tratados, validándose la hipótesis de investigación.

La Figura 8 muestra el comportamiento de la media de los posttest scores de los grupos considerados a partir de las diferentes combinaciones de niveles que asumen los factores. Así mismo, se puede identificar que el grupo que no contó con pretest pero que contó con el tratamiento mediado por el juego ancestral La Reelanza obtuvo una media superior a la media de los otros grupos. También, se puede resaltar que el incremento de los scores en el posttest entre los grupos con tratamiento y sin tratamiento son crecientes para el pretest. Para determinar si hay interacción entre los factores se debe realizar mediante el ANOVA.



**Figura 8.** Gráficos de interacción

De acuerdo con el postulado de Braver y Braver (1988), el diseño experimental 4G de Solomon permite dos estimaciones independientes del mismo efecto experimental por lo cual es posible aplicar una prueba ANOVA 2X2 con interacción. También proponen una secuencia condicional para el análisis estadístico de los datos, que permita establecer si el tratamiento tiene un efecto o no sobre los grupos.

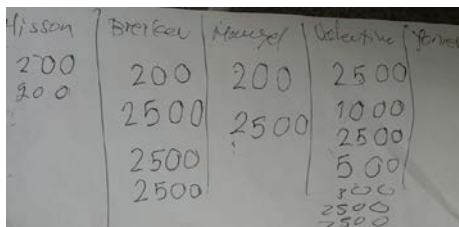
En primer lugar, debe de realizarse un análisis ANOVA 2x2 con interacción para comprobar si existe significancia estadística entre de los factores (Test A). Luego, si en el análisis de varianza los resultados no son estadísticamente significativos, se procede a realizar un análisis de efectos principales que involucre el grupo experimental y el grupo control (Test D). Si se encuentra significancia estadística, se concluye que el tratamiento es efectivo

En el caso del Test A (Interacción entre los factores) se realizó un ANOVA de 2x2, como se muestra en la Tabla 8. Se obtuvo un valor de significancia de 0.065, por lo que se procedió a realizar el Test D donde el valor de significancia fue 2,21e-12. Dado que el resultado del Test D es significativo, se concluye que el tratamiento es efectivo

**Tabla 8.** Resultados prueba ANOVA test A y test D

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
Pretest	1	0,000	0,000	0,003	0.955
Tratamiento	1	40,720	40,000	95,546	2,21e-12
Pretest: Tratamiento	1	1,530	1,530	3.580	0.0654
Residuales	42	17,900	0.430		

Por otra parte, se puede ver en los escritos de los estudiantes una operatividad correcta realizando las adiciones. En la Figura 9 se ven los puntajes que los estudiantes iban escribiendo en sus planillas.



**Figura 9.** Puntajes escritos en las planillas por estudiantes

En la Figura 10 se ve cómo realizaban las operaciones de adición, para hacer el conteo de los puntos obtenidos.

**Figura 10.** Evidencia de las sumas hechas por los estudiantes

De acuerdo con estos resultados, se puede ver un cambio en la estructura de pensamiento de los estudiantes y como se evidencia una aprehensión de la noción de adición. También se vieron fortalecidos valores como el respeto, la amistad, la integración y la solidaridad como se observa en la Figura 11.



**Figura 11.** Evidencia de la integración de los estudiantes y el compañerismo

## 5. CONCLUSIONES

Se validó la hipótesis de este estudio, que el juego ancestral es una herramienta útil para fortalecer los procesos de aprendizaje de la estructura aditiva en los estudiantes de quinto grado de la IETCSB. Se concluye que es apropiado vincular el juego ancestral o tradicional La Reelanza para mejorar el aprendizaje de la adición con números naturales en estudiantes de básica primaria con características similares a las de la muestra tratada.

De acuerdo con la observación de campo, se evidenció que se fortalecieron los valores de respeto, amistad, compañerismo, responsabilidad y tolerancia en los estudiantes. Por su parte, los profesores encargados de la implementación afirmaron estar perdiéndose de una herramienta valiosa para el aprendizaje de las matemáticas por parte del sujeto que enseña, para mejorar procesos en el sujeto que aprende.

De acuerdo con Rodríguez et al. (2020), como resultado de este estudio, se pretende que los hallazgos acá descritos, puedan ser conocidos por otros profesionales de la educación interesados en procesos de aprendizaje de las matemáticas, para que se motiven a desarrollar ejercicios contextualizados y puedan utilizarse para problematizar los resultados con los estudiantes en lugares de aprendizaje permeados por lo tradicional o en aquellos que se busque revivir esos saberes ancestrales, en las instituciones educativas, cuyo contexto escolar reconozca esta experiencia y quizá la replique en su comunidad, así mismo la problematización no necesariamente sería el aprendizaje de la estructura aditiva, sino que estaría en función de las necesidades de las comunidades y las relaciones entre sí con otros temas que exija el contexto, mostrando una postura pedagógica que a través del juego y los valores del legado cultural que se ha venido guardando en el olvido y cada vez más habita únicamente en las memorias de los ancestros.

En la misma línea de Martínez (2020), el juego Ancestral La Reianza, así como el Abapa, una variante del Awalé africano, tiene el potencial para convertirse en una herramienta pedagógica capaz de aprovechar recursos poco utilizados para la mediación de procesos de aprendizaje de las matemáticas, en el caso de este trabajo en el contexto de la estructura aditiva, no solo por la carga simbólica de los cinco huecos y las semillas del Chambimbe, sino por su capacidad para tejer comunidad y desarrollar destrezas numéricas mientras fortalece el tejido social, mirada siempre presente en el desarrollo de la presente investigación con el objetivo de socializar el juego ancestral La Reianza en comunidades educativas rurales de Colombia, donde de manera gratificante se vio el fruto de todo el esfuerzo, logrando mejorar la noción de adición en los estudiantes de la IETCSB, departamento del Cauca, Colombia.

## REFERENCIAS

- Álvarez, M. F., Alvear, N. M., y Fernández, K. D. (2017). *Cambios percibidos en la disposición hacia el aprendizaje al implementar estrategias de pedagogía teatral en la asignatura de ciencias naturales*. Press.
- Aragón, R., y Díaz, R. (2009). Reglas y preceptos culturales de la expresión emocional en México: su medición. *Universitas Psychologica*, 8(3), 793-830.
- Augusto, D. (2019). Juegos tradicionales como recursos didácticos para la enseñanza de las matemáticas en los alumnos del IV ciclo de la IE 15351 Juan Velasco-Chalaco-Morropón-2016. Perú.
- Barrios, N. N. (2018). Formación en valores mediante juegos tradicionales usando la investigación como estrategia pedagógica. *Cultura educación y sociedad*, 9(3), 775-782.
- Braver, M. W., y Braver, S. L. (1988). Statistical treatment of the Solomon four-group design: A meta-analytic approach. *Psychological bulletin*, 104(1), 150.
- Cantoral, R., y Farfán, R. M. (2003). Matemática Educativa: Una visión de su evolución. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 6(1), 27-40.
- Chacón, P. (2008). El Juego Didáctico como estrategia de enseñanza y aprendizaje ¿Cómo crearlo en el aula? *Nueva aula abierta*, 16(5), 1-8.
- Duval, R. (2006). Un tema crucial en la educación matemática: La habilidad para cambiar el registro de representación. *La Gaceta de la Real Sociedad Matemática Española*, 9(1), 143-153.
- Fals, O. (1978). *Campeños de los Andes: Estudio sociológico de Saucío*. Punta de Lanza.
- García, C. G. (2014). *Condiciones para el fortalecimiento de los Consejos Técnicos Escolares de Educación Básica y Normal del Estado de Jalisco*. Secretaría de educación Jalisco.
- Garzón López, P. (2013). Pueblos indígenas y decolonialidad: Sobre la colonización epistemológica occidental. *Andamios*, 10(22), 305-331.
- Gil, D., y Vilches, A. (2006). *Educación ciudadana y alfabetización científica: Mitos y realidades*. Omega.
- Gómez, D., Martínez, E. I., y Oviedo, R. (2011). Factores que influyen en el rendimiento académico del estudiante universitario. *Tecnociencia Chihuahua*, 5(2), 90-97.
- Guevara, M. G., López, E., Bernal, P., Escobedo, J., y Valadez, L. (2009). Rendimiento académico de alumnos de secundaria beneficiarios del Programa Oportunidades en comunidades rurales y semiurbanas de Chiapas y Nuevo León. *Región y sociedad*, 21(45), 127-164.
- Guzmán, F. O. (1997). Una demostración del teorema fundamental del álgebra. *Lecturas matemáticas*, 40(1), 73-101.
- Hernández, R. (2018). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-Hill.
- Martínez, M. A. (2020). Awalé-Abapa, Memoria etnomatemática africana para los niños de Colombia. Recuperado: <http://hdl.handle.net/11634/21160>
- Martínez, J. E., Valdéz, E., y Quiriz, T. (2018). Prácticas pedagógicas: Análisis mediante la cartografía conceptual. *Revista Espacios*, 39(53).
- Piaget, J. (1962). The relation of affectivity to intelligence in the mental development of the child. *Bulletin of the Menninger clinic*, 26(3), 129.



- Piaget, J. (1985). *La toma de conciencia*. Ediciones Morata.
- Rodríguez, C. A., Aroca, A. A., y Rodríguez, F. M. (2020). Procesos de medición en una práctica artesanal del caribe colombiano. Un estudio desde la etnomatemática. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática Perspectivas Socioculturales de la Educación Matemática*, 12(4).
- Solomon, R. L. (1949). An extension of control group design. *Psychological bulletin*, 46(2), 137.
- Tashakkori, A., y Creswell, J. W. (2007). *The new era of mixed methods*. Springer.
- Vygotsky, L. S. (1924). *Psicología del arte*. Bose.
- Yáñez, N. E. (2015). Estudio antropológico de las técnicas culinarias ancestrales en la comunidad Tsa Chila Naranjos, 2014. *Trabajo de grado*. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

# Estudio de las propiedades estructurales de la red social Facebook en un contexto escolar

Angie Tatiana Santamaría González<sup>1</sup>

Christian Camilo Clavijo Cortes<sup>2</sup>

Alexander Santos Niño<sup>3</sup>

*Universidad de los Llanos*

Colombia

Dado que las redes sociales permean la vida cotidiana de los individuos en las sociedades, en este trabajo se estudia la relación entre la estructura de la red de amistad entre estudiantes de escuela y el número de actualizaciones en los estados de en la red social Facebook. Para este objetivo se tomó una muestra de 196 estudiantes y se construyeron las redes de amistad por medio de análisis de redes. Los resultados mostraron que la muestra tiene vínculos de amistad con 27.470 personas que se reúnen en una sola componente del grafo. Además, contrario a lo que afirman algunos estudios, el índice de correlación de Pearson entre diferentes medidas de centralidad y el número de actualizaciones en Facebook es muy bajo, lo que indica la ausencia de una relación entre los vínculos de amistad en una red escolar y las interacciones con la red social.

---

<sup>1</sup> Contacto: [angie.santamaria@unillanos.edu.co](mailto:angie.santamaria@unillanos.edu.co)

<sup>2</sup> Contacto: [christian.clavijo.cortes@unillanos.edu.co](mailto:christian.clavijo.cortes@unillanos.edu.co)

<sup>3</sup> Contacto: [asantos@unillanos.edu.co](mailto:asantos@unillanos.edu.co)

## 1. INTRODUCCIÓN

De acuerdo al plan de desarrollo municipal 2016-2019, en el Departamento del Meta, Colombia, funcionan 55 instituciones educativas de carácter oficial que tienen como misión *promover una educación incluyente, pertinente e integral para niños y adolescentes, que incorpore procesos innovadores, que contribuyan de manera estratégica al desarrollo y la competitividad de la ciudad*. Bajo esta perspectiva, es oportuno estudiar las implicaciones que tiene el uso de tecnologías de la información en las relaciones sociales que se promueven entre estudiantes, en particular la relación entre la frecuencia con la que interactúan en redes sociales y la posición social que ocupen los actores en la institución.

Ya que las relaciones sociales entre estudiantes permiten la abstracción matemática de nodos y vínculos, es posible representar algunos factores de convivencia dentro de esta sociedad mediante la teoría de grafos. El análisis de esta red origina un tipo de investigación que tiene una perspectiva diferente dentro de las ciencias sociales, donde es esencial conocer las relaciones entre las unidades interactuantes. Además, el uso de dicha teoría es conveniente ya que posee las herramientas necesarias para representar modelos que manejan gran cantidad de información, de modo que sea más fácil su estudio, análisis e interpretación.

Si se estudia la comunidad escolar utilizando estas herramientas, se abre la posibilidad de generar estrategias que mejoren los vínculos entre estudiantes y así lograr un mayor bienestar. Por ejemplo, la aplicación de teoría de grafos en el estudio de redes sociales, ha permitido concluir que las personas quienes suelen relacionarse con muchos individuos son también las más resistentes a las enfermedades infecciosas (Cohen, 2004). De igual manera, una investigación realizada a una comunidad donde se detectaron a los actores con mayor número de relaciones sociales, constató que si una campaña de salud y educación sexual empieza por estos actores centrales la difusión es más rápida y eficiente (Valente, 1996).

Actualmente muchas de las relaciones están permeadas por el uso de redes sociales como Facebook, MySpace, Instagram o Twitter, es decir estas redes se articulan para establecer conexiones entre individuos (Boyd y Ellison, 2007). Los sitios se encargan de agrupar personas con características y comportamientos comunes, estableciendo subgrupos de la red que usualmente comparten el mismo tipo de información, por tal razón existen redes sociales especializadas relacionadas con trabajo, relaciones personales, afinidad en gustos musicales o divulgación de contenido. De este modo, es razonable preguntar si el tiempo que un individuo emplea en consultar las redes sociales está relacionado con su posición respecto a la red de amistad en su comunidad educativa.

En este estudio, al conocer la estructura de la red y mediante el uso de métodos matemáticos, estadísticos y computacionales, es posible caracterizar el comportamiento de algunos grupos de personas con rasgos particulares. Una de estas medidas estructurales es la distribución de grado, cuya forma funcional usualmente sigue una ley de potencias conocida como libre escala y motiva la construcción de modelos matemáticos para poder hacer comparaciones con datos empíricos.

Los modelos pueden imitar patrones en la conexión de redes sociales, con una particularidad de patrones asociados a cada grupo, este tipo de modelos se ven involucrados en procesos de redes como epidemias o motores de búsqueda en la web. Por tal motivo los modelos de redes nos indican la interacción entre la estructura y su dinámica para la construcción de redes.

El propósito de este trabajo es construir la red real de amistades en una comunidad educativa, es decir, se construye una red real y se analiza su estructura. El conocimiento de esta red permite compararla con modelos ya establecidos y conocer la dinámica de formación de amistades. Además, se puede analizar la correlación entre las medidas estructurales y características particulares de los individuos como el tiempo dedicado a consultar Facebook.

Por lo tanto, tiene sentido relacionar la estructura actual de la red real con el comportamiento de los individuos y comparar sus principales características con modelos establecidos. De tal forma que podemos vincular la posición en la red, es decir, relacionar estructuras como la centralidad de grado, la centralidad de intermediación y centralidad de cercanía de los estudiantes con el uso de la red social como Facebook.

Entre los estudios donde se ha aplicado la teoría de redes sociales en contextos escolares, no se ha encontrado uno que relacione las medidas de red en dichos contextos con el tiempo de consulta de redes sociales, medida importante ya que las relaciones sociales están permeadas por las tecnologías de la información. Es por esta razón, que este proyecto pretende relacionar el tiempo que un estudiante emplea en consultar la red social Facebook con las medidas de centralidad y cercanía de la red de amistad en la Escuela Normal Superior de Villavicencio.

## 2. MARCO CONCEPTUAL

Una red social es un sistema que admite una abstracción matemática de nodos y vínculos; los primeros se identifican como elementos del sistema mientras que los segundos representan la interacción o relación entre los elementos (Barrat et al., 2008). El análisis de redes sociales busca implementar métodos y modelos estadísticos que se enfocan en las relaciones entre unidades interactuantes más que en las características del sujeto, de modo que es posible estudiar la transmisión de enfermedades, la propagación de rumores o la fragmentación de la sociedad por diversidad cultural.

La representación usual de una red se hace por medio de grafos o matrices, el grafo es un conjunto de vértices y enlaces, que representan agentes y vínculos respectivamente (Reichardt, 2008). Durante la última década, el uso del álgebra de matrices y la teoría de grafos para el análisis de redes, ha generado una explosión de interés en la investigación de redes sociales, de información, tecnológicas y biológicas (Borgatti et al., 2009). Los resultados de estos trabajos evidencian cómo las propiedades estructurales afectan el comportamiento de los agentes de la red (Sanz, 2003).

Las redes sociales son grupos de individuos que interactúan entre ellos, como los vínculos de amistad, las conexiones entre compañías o la influencia de los matrimonios en las relaciones de poder (Moreno, 1934). En una institución educativa, estudiantes, profesores y administrativos se relacionan mediante vínculos de amistad, laborales o familiares estableciendo redes sociales. Producto de esta dinámica, los jóvenes *forjan una identidad, establecen subculturas, intercambian símbolos, información y recursos, se inician sexualmente, y tejen nuevas conexiones en el contexto de sus redes sociales* (Santos, 2010).

Precisamente el análisis de redes nació con el estudio de una institución educativa, cuando Moreno (1934) usó herramientas de análisis para explicar un comportamiento común de un grupo de niñas en una escuela de Nueva York. Al implementar este método en el estudio de los fenómenos que rodean un aula de clase se pueden analizar experiencias que promueven el aprendizaje activo y colaborativo (Martínez et al., 2003), comparar los aprendizajes adquiridos por estudiantes extranjeros con sus pares locales (Rienties et al., 2013) o en general promover conocimientos sobre la dinámica de interacción en el aula.

De modo simplificado, una red es una colección de puntos unidos por líneas, donde los puntos son llamados vértices o nodos y las líneas se conocen como bordes o aristas (Newman, 2012). La red puede ser clasificada según el tipo de sistemas que se quiere estudiar, como por ejemplo la red de conexiones neuronales que hace parte de las redes biológicas. También pueden existir redes con enfoque social, conocidas por los investigadores como *redes sociales*, no obstante, la mayoría de la sociedad actual relaciona el término con sitios como Facebook, Twitter, Instagram o MySpace (Newman, 2012).

Sin embargo, investigadores con una amplia trayectoria define la red social como conjunto de personas o grupos que pueden ser representados mediante nodos, y sus relaciones o conexiones denotados mediante aristas, por ejemplo, los vínculos de amistad entre personas o las relaciones comerciales entre empresas.

Para Albert y Barabási (2002), las redes sociales son una red compleja de difusión de modas e ideas, donde los nodos son los humanos y las aristas son las diversas relaciones sociales. Boccaletti et al. (2006) afirman que *una red social se define formalmente como un conjunto de individuos o entidades sociales vinculados a través de algún tipo de interacción, éstas últimas pueden ser tan diversas como amistades, colaboraciones, contactos sexuales o relaciones comerciales*. Los diferentes autores coinciden en que una red social es una representación de las posibles conexiones que tienen personas o grupos.

Al estudiar la importancia de las relaciones entre los objetos, situaciones, personas o grupos, emerge el análisis de redes (Wasserman y Faust, 1994), que no es el objeto matemático definido de un gráfico, sino más bien el lenguaje técnico que puede aplicarse a diversos sistemas en diferentes áreas de conocimiento pertenecientes a *mundo real* (Brandes, 2005), que pueden variar según el tipo de red que se estudia. Por ejemplo, en el caso del análisis de las redes sociales, los modelos están formados por puntos (individuos o grupos) y líneas (sus relaciones), que pueden ser evaluados matemática o visualmente, estableciéndose como un elemento importante e integral de análisis sociológico (Scott, 1988), antropológico o psicológico.

Facebook comenzó como una red social para comunicarse entre los estudiantes de la universidad de Harvard en febrero de 2004, en la que se permitía crear un perfil para interactuar o encontrar personas con las mismas preferencias, esta red social también interactúa psicológicamente con los agentes de la sociedad, puesto que investigaciones realizadas a estas redes sociales indican que las personas pocos sociables o con baja autoestima al navegar en estas redes mejorarían su estilo de comunicación y satisfacción, pues existen comunidades dentro de estas redes sociales donde ayudan al individuo con su necesidad, mejorando así su capital social (Young, 2011).

Bourdieu y Wacquant (1992) definen el capital social como *la suma de los recursos, reales o virtuales, que se acumulan para un individuo o un grupo en virtud de poseer una red duradera de relaciones más o menos institucionalizadas de mutuo conocimiento y reconocimiento*. El capital social en una red se puede utilizar con fines prácticos o perjudiciales, ya que brinda información privada a personas desconocidas, pero también mejora la comunicación asertiva entre usuarios.

Para Putnam (2000), la diferencia de unir y vincular un sistema de red social, donde interviene el capital social, es que la primera se relaciona con conexiones entre individuos que puede proporcionar información útil pero no de apoyo emocional, y la segunda son relaciones estrechas y emocionalmente cercanas.

Un ejemplo es la investigación sobre la red social Facebook en donde se realizó una encuesta a 800 estudiantes de la Universidad Estatal de Michigan MSU, de los cuales solo 286 estudiantes completaron la encuesta en línea, estos individuos afirmaban que gastan entre 10 y 30 minutos al día en Facebook e informan que tienen en promedio de 150 a 200 amigos en sus perfiles. Además, el hecho de que casi todos los usuarios de Facebook incluyan su nombre de escuela secundaria en su perfil (96%), sugiere que mantener conexiones con antiguos compañeros de escuela secundaria es una gran motivación para usar esta red social (Ellison et al., 2007).

### 3. MÉTODO

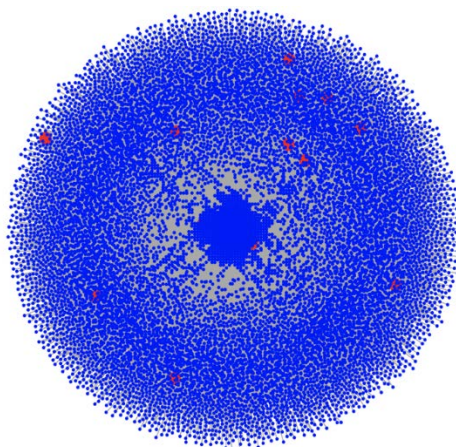
La investigación que se presenta es de enfoque cuantitativo con una naturaleza exploratoria, debido a que se pretende indagar acerca del uso del análisis de redes en contextos escolares. Las fases que orientaron este estudio fueron:

1. Selección y definición de la muestra: Elegir la institución educativa de acuerdo a criterios de inclusión y pertinencia.
2. Construir un instrumento de medición donde los participantes pudieron adjuntar el documento *friends.html* que muestra únicamente información de los nombres de la lista de amigos. Además, adjuntar el documento *account\_activity.html* que muestra el historial de inicio y cierre de sesión, y actualizaciones del perfil en la aplicación Facebook.
3. Aplicar el instrumento en la institución educativa.
4. Diseñar un programa de análisis de datos que convierta la información de las *friends.html* en un objeto del paquete *igraph* de análisis de redes.
5. Construir la Matriz de adyacencia de acuerdo a los resultados.
6. Calcular la distribución de grado de la red de amistad.
7. Calcular las medidas de centralidad para cada individuo objeto de estudio.
8. Evaluar la correlación entre las medidas de centralidad y el tiempo de consulta de Facebook.

Para la recopilación de los datos se eligió una muestra aleatoria de 196 estudiantes de la Escuela Normal Superior de Villavicencio, de los grados 6° a 11°, y con el debido consentimiento de los padres de familia y estudiantes. Se extrajo información de la Aplicación Social Facebook, evidenciando únicamente los nombres de la lista de amigos y el historial de inicio y cierre de sesión.

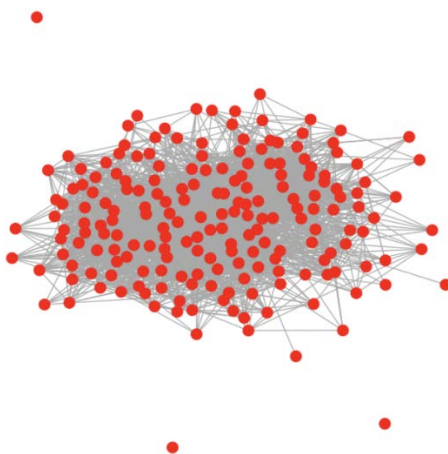
#### 4. RESULTADOS Y ANÁLISIS

La red generada por los vínculos de amistad de los 196 estudiantes de la institución educativa genera una red de 27.470 nodos lo que indica la complejidad en las relaciones de amistad de estudiantes en una institución educativa. Esta compleja red se muestra en la Figura 1, donde los estudiantes se identifican con color rojo y los otros elementos de la red son amigos de los encuestados.



**Figura 1.** Red de amistad de los estudiantes en una institución educativa, con 27.470 nodos

La mayoría de los estudiantes encuestados se reúnen en una componente, como lo indica la Figura 2, en donde se evidencian tres nodos aislados, es decir, estudiantes que no están conectados a la red. No obstante, cuando se analiza el número de componentes del grafo entero, solo se encuentra una componente, lo que indica que estos nodos están conectados a la red mediante terceros no encuestados. Como se ha expuesto, las redes son sistemas que se pueden abstraer como un conjunto de nodos y vínculos, estos son los componentes de una red. Las redes complejas tienen un gran número de componentes que presentan conexiones locales y sin un control central, como el cerebro, el sistema inmunológico o las redes genéticas (Mitchell, 2006).



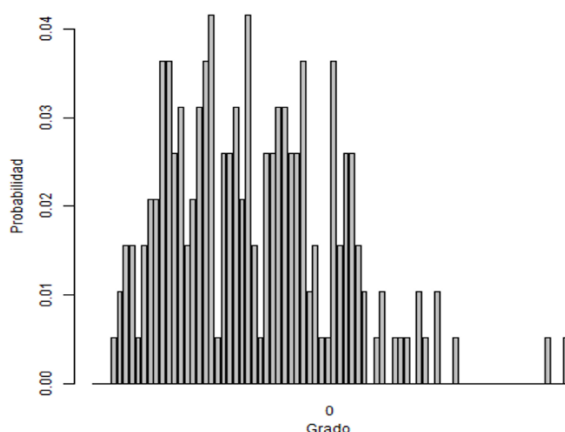
**Figura 2.** Red de amistad entre los estudiantes encuestados de la institución educativa, con 196 nodos

Para representar una red compleja a partir de datos extraídos de una fuente original, se debe estructurar de forma ordenada para que sea posible el análisis, la recopilación y manipulación de los datos. Usualmente las relaciones se presentan mediante una matriz de adyacencia, donde cada elemento  $x_{ij}$  representa la relación entre los nodos  $i$  y  $j$  del sistema, de forma que, si el valor de un elemento de matriz es diferente de cero, existe un vínculo entre el nodo que representa la fila y el nodo que representa la columna.

La distribución de grado caracteriza las estructuras de las redes complejas, de tal manera que una distribución de grado es la probabilidad  $P(k)$  de que un nodo escogido al azar tenga un número  $k$  de vértices adyacentes o conexiones de un nodo con otros nodos. Este es sólo el indicador del número de enlaces de cada nodo, es decir, su grado, haciendo que un nodo se pueda destacar sobre los demás. Cuanto mayor sea el grado, mayor será su capacidad de producir cambios en toda la red.

Así mismo como lo menciona Newman (2003), el grado de un nodo en una red es el número de vínculos adyacentes, es decir, el número de aristas conectados a ese vértice, y  $P(k)$  es la fracción de vértices en la red que tiene grado  $k$ . De manera estadística,  $P(k)$  es la probabilidad de que un vértice elegido uniformemente al azar tenga grado  $k$ . La representación gráfica de  $P(k)$  para cualquier red se desarrolla haciendo un histograma de los grados de los vértices. Este tipo de gráfico es la distribución de grados de la red.

Las medidas de red se calcularon mediante el paquete igraph de análisis de redes, el cual permite conocer las características topológicas de la red, así como visualizar los grafos. Para calcular la distribución de grado, este paquete toma un objeto que tiene la información del grafo y crea un vector que tiene el mismo tamaño del máximo grado encontrado en la red, asignando en cada casilla el número de nodos que tienen el grado considerado. Los resultados se muestran en la Figura 3.



**Figura 3.** Distribución de grado de la red a estudiantes encuestados

Si se aíslan los 196 estudiantes, la red se caracteriza por una distribución de grado uniforme y un rango de grados bajo al igual que el trabajo de Agryzkov et al. (2019). Contrario a lo que se esperaba, la muestra de 196 estudiantes no permite observar propiedades de libre escala ni exponenciales en la distribución de grado de la red de amistad. Por esta razón se sugiere que en estudios posteriores se construya la red con la totalidad de estudiantes de la institución educativa.

La centralidad de grado identifica a los estudiantes que están más conectados, por lo tanto, pueden tener más influencia sobre sus vecinos cercanos. Esta centralidad  $CD$  se puede medir dependiendo de la cantidad de vínculos directos de un nodo con los otros nodos con la ecuación (1), la cual es una derivación que ya había propuesto Wasserman de la ecuación (2), donde la  $\sum_{j=1}^n x_{ij}$  es el número de vínculos conectados con el nodo  $N_i$  y  $n$  determinando el total de nodos en la red focal (Zhang y Luo, 2017). La interpretación que se da a esta medida es la capacidad de influir en los demás según lo describe González (2008), es decir, la intervención que tienen los nodos entre sí y su tipo de vinculación. Además, se evalúa la importancia en términos de su fuerza de conectividad (Luo et al., 2017).

$$C'd(N_i) = \frac{\sum_{j=1}^n x_{ij}}{(n-1)(n-2)} \quad (i \neq j) \quad (1)$$

$$Cd(N_i) = \sum_{j=1}^n x_{ij} \quad (i \neq j) \quad (2)$$

Otra medida usualmente utilizada para caracterizar la centralidad de un nodo en una red es la centralidad de intermediación. La intermediación se puede ver como la facultad que tiene un nodo de la red en ocupar una posición mediadora entre las comunicaciones del resto de los nodos. Una de las interpretaciones que

se le ha asignado a esta medida es el liderazgo, ya que nodos con mayor intermediación controlan los flujos de comunicación informal (González, 2008). Según Newman (2005), esta centralidad se calcula por medio de la división de los caminos más cortos que pasan por el nodo de interés, con la ecuación (3), también, como lo había realizado con anterioridad Wasserman, la derivó de la ecuación (4) (Zhang y Luo, 2017).

$$C'b(N_i) = \frac{2 \sum_{j < k} \frac{G_{jk}(N_i)}{G_{jk}}}{(n-1)(n-2)} \quad (3)$$

$$Cb(N_i) = \sum_{j < k} \frac{G_{jk}(N_i)}{G_{jk}} \quad (4)$$

La centralidad de cercanía es una medida de la red que indica que tan cercano es un nodo a otros nodos de la red (Okamoto et al., 2008). Se basa en la definición de distancia y se calcula como la suma de las distancias entre un nodo y los demás nodos, con la ecuación (5), y la sumatoria  $\sum_{j=1}^n d(N_i, N_j)$  representa el número de pasos total desde un nodo inicial hasta el nodo interés, al ser esta una ecuación general Beauchamp sugirió multiplicarla por  $(n - 1)$  y así poder estandarizar la ecuación (6) (Zhang y Luo, 2017). Dada esta definición la distancia a nodos pertenecientes a otros componentes es infinita y por lo tanto surgen problemas numéricos al calcular esta centralidad mediante algoritmos. Es por esta razón que se calculó la centralidad de cercanía para la componente principal de la red de estudiantes dejando a un lado tres nodos.

$$C'c(N_i) = \frac{n-1}{\left[ \sum_{j=1}^n d(N_i, N_j) \right]} (i \neq j) \quad (5)$$

$$Cc(N_i) = \frac{1}{\left[ \sum_{j=1}^n d(N_i, N_j) \right]} \quad (6)$$

Para Bonacich (2007), una de las centralidades menos utilizadas en el análisis de una red es la centralidad de vector propio, la cual es adecuada al encontrar en la red el nodo o autor más destacado en las redes relacionadas (Bihari y Pandia, 2015). Para calcular la centralidad de vector propio, Pedroche et al. (2019) utilizan la matriz de adyacencia, normalizando y utilizando el teorema de Perron-Frobenius, llegan a la ecuación (7), donde  $A$  es la matriz de adyacencia y  $x_1$  es la importancia del propio nodo a los nodos que están asociados.

$$CVP = \frac{1}{\lambda_1} [Ax_1 + x_1] \quad (7)$$

Estas medidas de centralidad se relacionaron con el tiempo de una consulta de la red social Facebook. Como se ha presentado, para obtener una medida del tiempo que los estudiantes permanecen en una red social, se estudió el número de interacciones, es decir, actualizaciones, entradas y salidas de la página. La distribución de interacciones por mes se muestra en el histograma de la Figura 4, como se puede observar, la distribución tiene un sesgo positivo, ya que la mayoría de estudiantes tienen menos de 100 interacciones con la red por mes.

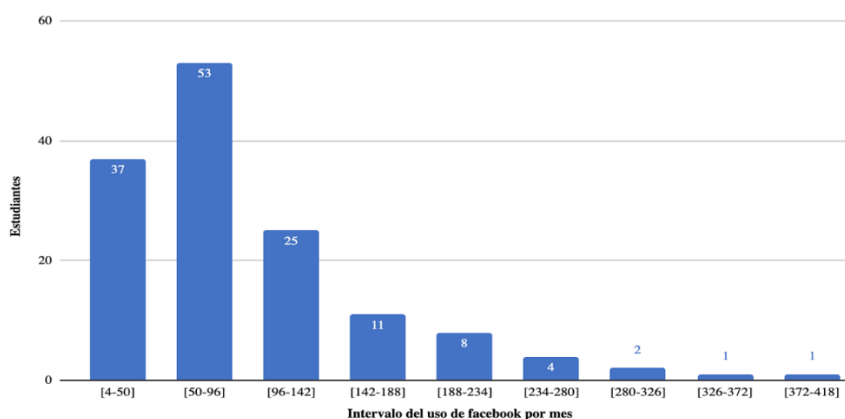


Figura 4. Histograma del promedio por mes que un estudiante pasa en la App Facebook



Al hacer una correlación de los datos de tiempo en el que los estudiantes están en la aplicación y cada una de las centralidades, obtenemos los valores correlación de la Tabla 1.

**Tabla 1.** Índice de correlación de Pearson de las centralidades con respecto al número de interacciones

	Centralidad de Grado	Centralidad de Intermediación	Centralidad de intervención	Centralidad de Vector Propio
Interacciones por mes	0.27	0.12	0.27	0.29

Esta tabla indica que no existe una correlación significativa entre la posición que ocupan los estudiantes en su red de amistad escolar con el número de interacciones en la red social. Este resultado indica que las personas que permanecen en una red social manejan relaciones diferentes en las redes de amistad escolar, contrario a lo que han encontrado estudios contradictorios, algunos en donde se afirma que las personas se relacionan en una red social de la misma forma que lo hacen en Facebook (Sheldon, 2008), y otros donde se evidencia que las personas ansiosas son buenas para establecer relaciones personales en dicha red.

## 5. CONCLUSIONES

En este trabajo se hizo un estudio de la relación entre la estructura y el número de interacciones que tienen 196 estudiantes en la red social Facebook. El principal resultado indica que los índices de correlación entre las diferentes centralidades y el promedio del tiempo en la App Facebook son considerados bajos, por pertenecer a un intervalo entre 0.12 y 0.29 de coeficiente de correlación de Pearson, lo cual quiere decir que su relación no es casual y no hay una correspondencia entre la estructura de la red de amistad de los estudiantes de una institución y su tiempo en la aplicación, esto contradice algunos estudios donde se afirman que las relaciones sociales en la red social son un reflejo de las relaciones en la red real.

Por otra parte, la distribución de grado de la red de estudiantes no exhibe propiedades de libre escala, en cambio la distribución de frecuencias de visitas de esta red por parte de los estudiantes muestra una asimetría positiva con intervalos modales entre 50 y 100 interacciones en la red por mes.

Cuando se hizo la representación de la red de amistad de una muestra de 196 estudiantes se pudo evidenciar la relación con 27.470 personas, más de 100 veces el número de encuestados originalmente, esto indica el elevado capital social que tiene las instituciones educativas para transmitir información a su entorno. Sin embargo, en esta investigación no es concluyente el hecho de aumentar el capital social cuando aumenta el número de interacciones con la red social, es decir no depende del tiempo que se usan en las redes sociales.

Además, si se aísla la muestra de 196 estudiantes resulta un grafo que no está conectado completamente, con nodos aislados de sus compañeros estudiantes, que se relacionan por medio de terceros no pertenecientes a la muestra original.

## Agradecimientos

Los autores agradecen a la Universidad de los Llanos por el apoyo para la realización del proyecto: *La red de la amistad en un contexto escolar y su relación con el tiempo de consulta de una red social*.

## REFERENCIAS

- Agryzkov, T., Tortosa, L., Vicent, J. F., y Wilson, R. (2019). A centrality measure for urban networks based on the eigenvector centrality concept. *Urban Analytics and City Science*, 46(4), 668-689.
- Albert, R., y Barabási, A. L. (2002). Statistical mechanics of complex networks. *Reviews of modern physics*, 74(1), 47.
- Barrat, A., Barthelemy, M., y Vespignani, A. (2008). *Dynamical processes on complex networks*. Cambridge university press.
- Bihari, A., y Pandia, M. (2015). Eigenvector centrality and its application in research professionals' relationship network. En *International Conference on Futuristic Trends on Computational Analysis and Knowledge Management*.
- Boccaletti, S., Latora, V., Moreno, Y., Chavez, M., y Hwang, D. U. (2006). Complex networks: Structure and dynamics. *Physics reports*, 424(4-5), 175-308.

- Bonacich, P. (2007). Some unique properties of eigenvector centrality. *Social networks*, 29(4), 555-564.
- Borgatti, S. P., Mehra, A., Brass, D. J., y Labianca, G. (2009). Network analysis in the social sciences. *Science*, 323(5916), 892-895.
- Bourdieu, P., y Wacquant, L. J. (1992). *An invitation to reflexive sociology*. University of Chicago press.
- Boyd, D. M., y Ellison, N. B. (2007). Social network sites: Definition, history, and scholarship. *Journal of computer-mediated communication*, 13(1), 210-230.
- Brandes, U. (2005). *Network analysis: Methodological foundations*. Springer.
- Cohen, S. (2004). Social relationships and health. *American psychologist*, 59(8), 676.
- Ellison, N. B., Steinfield, C., y Lampe, C. (2007). The benefits of Facebook *friends*: Social capital and college students' use of online social network sites. *Journal of computer-mediated communication*, 12(4), 1143-1168.
- González, J. (2008). El Acoso Escolar–Bullying: Una Propuesta de Estudio desde el Análisis de Redes Sociales (ARS). *Revista D'estudis de la Violència*, 4, 1-17.
- Luo, X., Guo, L., Dai, X. J., Wang, Q., Zhu, W., Miao, X., y Gong, H. (2017). Abnormal intrinsic functional hubs in alcohol dependence: Evidence from a voxelwise degree centrality analysis. *Neuropsychiatric disease and treatment*, 13, 2011.
- Martínez, A., Dimitriadis, Y., Rubia, B., Gómez, E., y De La Fuente, P. (2003). Combining qualitative evaluation and social network analysis for the study of classroom social interactions. *Computers y education*, 41(4), 353-368.
- Mitchell, M. (2006). Complex systems: Network thinking. *Artificial Intelligence*, 170(18), 1194-1212.
- Moreno, J. L. (1934). *Who shall survive? A new approach to the problem of human interrelations*. Sage.
- Newman, M. E. (2003). The structure and function of complex networks. *SIAM review*, 45(2), 167-256.
- Newman, M. E. (2005). A measure of betweenness centrality based on random walks. *Social networks*, 27(1), 39-54.
- Newman, M. (2012). *Networks: An Introduction*. 2010: Oxford University Press. *Artificial Life*, 18, 241-242.
- Okamoto, K., Chen, W., y Li, X. Y. (2008). Ranking of closeness centrality for large-scale social networks. En *International workshop on frontiers in algorithmics*.
- Pedroche, F., Tortosa, L., y Vicent, J. F. (2019). An eigenvector centrality for multiplex networks with data. *Symmetry*, 11(6), 763.
- Putnam, R. D. (2000). *Bowling alone: The collapse and revival of American community*. Simon and schuster.
- Reichardt, J. (2008). *Structure in complex networks*. Springer.
- Rienties, B., Héliot, Y., y Jindal-Snape, D. (2013). Understanding social learning relations of international students in a large classroom using social network analysis. *Higher Education*, 66(4), 489-504.
- Santos, M. (2010). Análisis de redes sociales y rendimiento académico: lecciones a partir del caso de los Estados Unidos. *Debates en sociología*, (35).
- Sanz, L. (2003). *Análisis de redes sociales: O cómo representar las estructuras sociales subyacentes*. Press.
- Scott, J. (1988). Social network analysis. *Sociology*, 22(1), 109-127.
- Sheldon, P. (2008). The relationship between unwillingness-to-communicate and students' Facebook use. *Journal of Media Psychology*, 20(2), 67-75.
- Valente, T. W. (1996). Social network thresholds in the diffusion of innovations. *Social networks*, 18(1), 69-89.
- Wasserman, S., y Faust, K. (1994). *Social network analysis: Methods and applications*. Cambridge university press.
- Young, K. (2011). Social ties, social networks and the Facebook experience. *International Journal of Emerging Technologies y Society*, 9(1).
- Zhang, J., y Luo, Y. (2017). Degree centrality, betweenness centrality, and closeness centrality in social network. En *2nd International Conference on Modelling, Simulation and Applied Mathematics*.

# Análisis de la asociación entre factores psicosociales, económicos, demográficos, pedagógicos e institucionales con el rendimiento académico de estudiantes universitarios

Francisco Javier Cartes Arenas<sup>1</sup>  
Rubí Margarita Arrizaga Zercovich<sup>2</sup>  
Elizabeth Marliet Jara Maldonado<sup>3</sup>

<sup>1,3</sup> Universidad Arturo Prat

<sup>2</sup> Universidad de Santiago de Chile  
Chile

Las Instituciones de Educación Superior poseen, en general, sedes en diferentes ciudades, por lo que es importante asegurar la calidad en los procesos de enseñanza de forma equitativa y se hace necesario identificar los factores que influyen en el rendimiento académico, tanto a nivel de Universidad, como por Sede, para realizar ajustes y planes remediales direccionados. Se realizó un estudio cuantitativo con variable dependiente *rendimiento académico*, la cual corresponde al promedio de calificaciones obtenidas en el curso de Cálculo II, que varía entre 1,0 y 7,0. Se utilizó la prueba no paramétrica Kruskal-Wallis y U de Mann-Whitney para analizar la correspondencia entre varias variables respuesta y un conjunto de predictores, y como pruebas *post hoc* se utilizó Games-Howell al 95% de confianza. A nivel de Universidad los datos muestran que existen diferencias significativas en el rendimiento académico de los estudiantes de diferentes sedes. La situación laboral es un factor determinante en el rendimiento académico en la Sede Antofagasta. Existen diferencias significativas a nivel de Universidad referente a la formación educacional previa a los estudios universitarios, obteniendo que los estudiantes provenientes de colegios Científico-Humanista modalidad diurna presentan mejor rendimiento que los estudiantes provenientes de colegios Técnicos. En cuanto a las limitaciones de esta investigación se puede decir que no se han considerado la cantidad de horas que trabajan los estudiantes semanalmente, tiempo de horas estudios que dedican al curso, porcentaje de asistencia a clases, entre otras variables que podrían entregar información adicional. Además, dado que no se ha utilizado un modelo multivariado para estudiar la interacción entre factores, se desconoce el nivel de multi-colinealidad entre ellos. Una de las implicancias prácticas de esta investigación es colaborar con otras instituciones educativas para ajustar los métodos de enseñanza, según las necesidades de sus estudiantes y sin afectar los planes de estudios.

---

<sup>1</sup> Magíster en Ciencias, Académico jornada completa.

Contacto: [fcartes@unap.cl](mailto:fcartes@unap.cl)

<sup>2</sup> Magíster en Ciencias Mención Matemática Aplicada y estudiante de doctorado en Ciencias de la Administración.

Contacto: [rubi.arrizaga@usach.cl](mailto:rubi.arrizaga@usach.cl)

<sup>3</sup> Ingeniera Civil Ambiental y estudiante de Maestría en Desarrollo Curricular y Proyectos Educativos.

Contacto: [elijara@unap.cl](mailto:elijara@unap.cl)

## 1. INTRODUCCIÓN

Dentro del quehacer de la Universidad Arturo Prat UNAP, con casa central en la Región de Tarapacá, Chile, está practicar y asegurar la calidad en sus procesos de enseñanza. Bajo esta preocupación, es que constantemente se trabaja en mejorar los modelos educativos y en cursar acciones que aseguren un proceso de aprendizaje óptimo para los estudiantes, teniendo como resultado una mejora continua en los indicadores de aprobación y retención.

Una de las principales responsabilidades de una Universidad como institución de educación superior, que imparte una misma carrera en varios lugares geográficos simultáneamente, Sede Arica, Sede Antofagasta, Sede Santiago, Sede Victoria y en Casa central, es garantizar que los estándares de calidad de la educación y formación entregada a los estudiantes sea la misma a nivel nacional, por lo que contar con mecanismos que permitan asegurar estas metas es esencial. Por tal motivo se hace necesario identificar los factores que influyen en el rendimiento académico a nivel de Universidad y por Sede, para poder realizar ajustes y planes remediales direccionados.

Se realizó un estudio cuantitativo con estudiantes de Ingeniería en Ejecución en Prevención de Riesgo de la Universidad Arturo Prat, para determinar los factores que inciden en el rendimiento académico en el curso de Cálculo II. Este curso se dicta en forma modular durante cuatro fines de semana, la jornada de los viernes es de 19:00 hasta las 22:00 horas, mientras que los sábados es de 8:30 a 13:30 horas, y de 14:30 a 18:30 horas. Completando así un total de 48 horas cronológicas. Las evaluaciones son tres pruebas escritas de desarrollo y tienen lugar los sábados de 16:00 a 18:00 horas.

El rendimiento académico se basa en la calificación obtenida en el curso cuya escala varía de 1,0 a 7,0. La población objetivo se conformó por los estudiantes de las cohortes 2016 a 2019. Los datos analizados se obtuvieron de las bases de datos de la institución, esta información se va recopilando a través de entrevistas y encuestas que se realizan al momento de postular al plan de estudios correspondiente. Dado que el objetivo de este estudio es analizar si los resultados académicos, medidos en notas de 1,0 a 7,0, tienen relación con diversos factores, es que se ha elegido un enfoque cuantitativo.

## 2. MARCO CONCEPTUAL

En relación con los factores que influyen en el rendimiento académico de los estudiantes la literatura es variada y no siempre llegan a los mismos resultados. Existen diversas teorías que plantean qué factores son más influyentes que otros (Tejedor y García, 2007; Montes y Lerner, 2011), pero en general estos factores *van de la mano* con diversos elementos que posee el estudiante. Se han creado secciones, para evidenciar algunas características que poseen los estudiantes y como estas influyen en el desempeño académico. De esta forma se construyen las hipótesis a probar (o refutar) en esta investigación.

### 2.1 Factores psicosociales

En esta sección se mostrarán evidencias de investigaciones sobre cómo afectan los factores del ámbito emocional – psicológico - social como el nivel educativo de los padres, motivación familiar, o si el estudiante es migrante, entre otros, sobre el rendimiento académico.

Diversos autores analizan la relación de estos factores relacionados a lo psicosocial con el rendimiento académico, por ejemplo, Molera (2012) analizó y describió la importancia de los factores emocionales (emociones, creencias y actitudes) en la educación matemática. El estudio mostró que estos factores y el rendimiento académico están correlacionados, acentuando la necesidad de otorgar un papel más importante a los componentes afectivos para mejorar la calidad de las matemáticas.

Otro ejemplo es el trabajo de Ayodele et al. (2016), donde se examinaron los factores que afectan el desempeño académico de los estudiantes en Nigeria. Los resultados destacaron que los factores que más influyen en el rendimiento académico son los antecedentes de los padres/familia y los métodos o técnicas de estudio (Ayodele et al., 2016). En la misma línea Vergel et al. (2016) identificaron los factores asociados

al rendimiento académico de los estudiantes adultos en los módulos de matemáticas y estadística. Se realizó un estudio cuantitativo correlacional en una muestra de 80 estudiantes con edad mayor de 30 años. Utilizaron como variable independiente un conjunto de aspectos sociodemográficos y psicosociales. Los resultados indicaron que la motivación familiar predice los mayores niveles de desempeño.

Siguiendo el ámbito familiar, pero ya en el entorno afectivo, Medina et al. (2018) analizaron los factores personales percibidos por los estudiantes de geometría que intervienen en su bajo rendimiento académico. Los resultados indicaron que los factores personales intervienen moderadamente en el bajo rendimiento de los estudiantes de Geometría; Sin embargo, se destacan la alta intervención que tienen situaciones personales significativas y el establecimiento de relaciones de pareja en este bajo desempeño.

Siguiendo con el factor Emocional-Psicológico-Social, existen evidencias sobre cómo influyen en el rendimiento académico, tal es el caso de la investigación realizada por Martínez et al. (2019), en la cual analizan la relación entre el compromiso académico, los recursos del capital psicológico PsyCap (eficacia, esperanza, optimismo, resiliencia) y el rendimiento académico. Los datos se recogieron en dos universidades diferentes, una en España y otra en Portugal. Los estudiantes de pregrado completaron cuestionarios de auto-informe sobre el compromiso académico y el capital psicológico. El rendimiento académico se evaluó mediante el promedio de calificaciones, proporcionado por las universidades al final del período de exámenes. Los resultados mostraron una relación positiva entre el compromiso académico, PsyCap y el rendimiento académico en ambas muestras (Martínez et al., 2019).

Lee y Yun (2017) examinaron las relaciones entre la determinación, el rendimiento académico, el fracaso académico percibido y los niveles de estrés de los estudiantes de grado asociado de Hong Kong mediante el análisis de trayectorias. Trescientos cuarenta y cinco estudiantes de un colegio comunitario en Hong Kong participaron voluntariamente en el estudio. Los resultados arrojaron que la resiliencia psicológica de los estudiantes puede aliviar el estrés que experimentan los estudiantes universitarios en general, resultados semejantes se encuentran en la investigación presentada por Sommer y Dumont (2011).

En esta misma línea, se ha investigado cómo influye en el desempeño académico la ausencia a clases, la cual puede ser generada por motivos psicológicos, emocionales o sociales. Un ejemplo de ellos es la investigación realizada por Céspedes et al. (2018), en la cual determinaron el efecto del ausentismo y la presencialidad en el desempeño académico de estudiantes de pregrado de las Facultades de Negocios e Ingeniería en universidades peruanas. El estudio se basa en una encuesta de auto-informe a 8.203 estudiantes de las escuelas de negocios e ingeniería de las universidades peruanas. Se utilizaron escalas para analizar el ausentismo, presencialidad y rendimiento académico que mostraban adecuadas propiedades psicométricas. Los resultados mostraron que la presencialidad tiene un mayor impacto en el rendimiento académico. El absentismo tiene un mayor efecto en los cursos y períodos desaprobados y la presencialidad en la evolución del rendimiento académico (Céspedes et al., 2018).

En relación con esta área, Kassarning et al. (2018) analizaron la importancia de los rasgos de personalidad, la asistencia a clases y la estructura de la red social. Estudiaron el rendimiento académico entre una cohorte de 538 estudiantes de pregrado que forman una red social única y densamente conectada. El trabajo se basó en datos recopilados mediante teléfonos inteligentes, que los estudiantes utilizaron como sus teléfonos principales durante dos años. La disponibilidad de datos multicanal de una sola población les permitió comparar directamente el poder explicativo de las características individuales y sociales. Encontraron que los indicadores de desempeño más informativos se basan en los lazos sociales y que los indicadores de red dan como resultado un mejor desempeño del modelo que las características individuales (incluida la personalidad y la asistencia a clase). Confirmaron hallazgos anteriores de que la asistencia a clases es el predictor más importante entre las características individuales (Kassarning et al., 2018).

En esta área, un factor plausible de analizar es si el estudiante es migrante o no. De acuerdo con la definición de la ONU, migrante es alguien que ha residido en un país extranjero durante más de un año independientemente de las causas de su traslado, voluntario o involuntario, o de los medios utilizados, legales u otros. Independiente de los motivos, el estudiante inmigrante posee una serie de factores, que

podrían afectar el rendimiento académico, he aquí la importancia de analizar si este factor influye o no en desempeño estudiantil. Existe literatura que avala esta idea donde los resultados indican que el grado de éxito académico de los estudiantes internacionales es multifacético. Los estudiantes internacionales con un origen étnico occidental (mixto) se desempeñan bien tanto en la integración académica como social, y también lograron un mayor rendimiento en los estudios en comparación con los estudiantes nacionales. Por el contrario, los estudiantes internacionales con antecedentes no occidentales están menos integrados en comparación con otros estudiantes internacionales. Sin embargo, tienen un rendimiento de estudio similar.

Finalmente, el ajuste académico es el principal predictor del rendimiento del estudio para los estudiantes holandeses, occidentales y occidentales mixtos. El ajuste social se relacionó negativamente con el rendimiento del estudio (Rienties et al., 2012). De manera similar, Conger (2015) analizó el desempeño académico de los jóvenes nacidos en el extranjero en los Estados Unidos. Donde se sabe poco sobre si los estudiantes nacidos en el extranjero influyen en sus compañeros de clase y de qué manera lo hacen. En este trabajo desarrolló un conjunto de expectativas con respecto a las posibles consecuencias de la integración de los inmigrantes en las escuelas, con una distinción entre los efectos de compartir escuelas con inmigrantes que están designados como estudiantes del idioma inglés ELL y aquellos que no lo son. Los resultados del análisis, que se mantienen bajo varios controles de robustez, indicaron que los compañeros nacidos en el extranjero (tanto los que son ELL como los que no lo son) no tienen efecto alguno en el rendimiento académico de sus compañeros de secundaria (Conger, 2015).

De acuerdo con lo descrito hasta aquí se considera relevante plantear la hipótesis 1 de que *no existen diferencias significativas en el rendimiento académico de los estudiantes según la nacionalidad.*

## 2.2 Factores económicos

En esta sección se mostrarán evidencias de investigaciones sobre cómo afectan los factores del área económica, tales como lo es el ingreso personal/familiar, condiciones de vivienda (hacinamiento), si los estudiantes tienen beca de estudio, entre otros, sobre el rendimiento académico.

Morales y Romero (2017) determinaron factores o indicadores que miden el desempeño académico de los estudiantes de la Escuela de Contadores Públicos Autorizados de la Facultad de Ciencias Administrativas de la Universidad de Guayaquil. Se encontró que los principales determinantes son aspectos como el ingreso familiar, el tipo de vivienda, el horario en que asisten a clases, el número de horas de estudio, y los ingresos, estos últimos, aunque la universidad es gratuita, conlleva algunos gastos, otro aspecto fueron los medios de movilización.

Contreras et al. (2017) buscaron determinar si el hacinamiento tiene un efecto significativo en el rendimiento académico de los estudiantes, controlando por variables asociadas con la pobreza y el nivel socioeconómico bajo. Utilizaron datos de la prueba internacional SERCE realizada en quince países de América Latina. Con base en múltiples especificaciones y pruebas de robustez, la evidencia sugirió que el hacinamiento es un factor que influye negativa y estadísticamente significativo que incluso supera el impacto de ciertos niveles de educación materna en el desempeño académico de un niño.

Uno de los aspectos más debatidos de la política universitaria en España, se refiere a los efectos de cómo financiar el costo de estos estudios. La creación de la beca salario desde el año 2009-2010 en España ha supuesto una innovación notable en un país con poca tradición en este tipo de becas. Sin embargo, existen dudas sobre los efectos reales de estas becas en el acceso a la universidad con grandes dificultades económicas. Se busca descubrir qué impacto ha tenido la beca salarial en el rendimiento académico de los estudiantes universitarios que se han beneficiado de ella en los últimos años. Los resultados muestran que las tasas de persistencia y egreso de los estudiantes están relacionadas con la obtención de una beca salario, y que esta relación se modifica de acuerdo con el campo disciplinar. El rendimiento académico también es diferente según los campos temáticos del curso. La disponibilidad de datos de rendimiento académico de ese año y los tres siguientes nos permiten analizar en detalle el impacto de haber disfrutado de una beca o salario (Berlanga et al., 2017).

Al considerar que la economía es un factor relevante que puede influir significativamente en el rendimiento académico, se considera incluir en este estudio la hipótesis 2 de que *no existen diferencias significativas en el rendimiento académico entre los estudiantes que poseen y no poseen el beneficio de la gratuidad.*

### 2.3 Factores pedagógicos e Institucionales

En esta sección se mostrarán evidencias de investigaciones sobre cómo afectan los factores del ámbito pedagógico – institucional tales como si se dispone de tiempo de estudio, si tiene técnicas de estudio, colegio de procedencia, si estudia en la sede principal o en una región alejada de la sede principal, entre otros, sobre el rendimiento académico.

Sansgiry et al (2004) evaluaron los factores que pueden afectar el desempeño académico de los estudiantes de farmacia de 2 universidades con diferentes matrículas de estudiantes. Hubo un efecto de la progresión académica en la competencia académica, la gestión del tiempo y las estrategias de estudio. También se encontró una diferencia significativa en la competencia académica, la gestión del tiempo, las estrategias de estudio y los puntajes de pruebas acumulativos entre los estudiantes matriculados en las 2 universidades.

Binong (2020) presentó un método para identificar el factor que más influye en el rendimiento académico. El método propuesto es capaz de utilizar calificaciones cualitativas como insumo de los factores considerados y encontrar la correlación de cada factor con el rendimiento académico, y finalmente clasificar las influencias de los factores en el rendimiento para clasificar el más influyente. El estudio se realizó sobre el desempeño académico de 189 estudiantes de B. Tech durante cinco semestres académicos. Los resultados indicaron la influencia de la titulación de varios factores en el rendimiento, siendo el más influyente la capacidad académica de los estudiantes.

Uno de los principales objetivos de la educación superior es crear un entorno propicio para el aprendizaje de los estudiantes de calidad. Se ha informado que varios factores interdependientes (individuales, organizacionales, ambientales y relacionados con los programas académicos) influyen en el rendimiento académico de los estudiantes de primer año. El estudio informó sobre el objetivo de obtener las perspectivas de estudiantes de primer año de medicina en una universidad sudafricana sobre el efecto de factores individuales, organizacionales, ambientales y del programa académico en su desempeño académico en ciencias anatómicas. Los factores que influyeron positivamente en su desempeño académico fueron la motivación personal, la capacidad académica, la inteligencia, el entorno académico, el plan de estudios basado en resultados y la organización y diseño del módulo; mientras que los factores que tuvieron un efecto negativo fueron la carga de trabajo, la carga de estudio independiente, la dificultad del contenido, la dificultad del lenguaje utilizado en el material de estudio y la evaluación (Van Zyl et al., 2020).

Otros analizaron la influencia de factores pedagógicos e institucionales en el desempeño académico de estudiantes universitarios de ciencias empresariales. Los datos fueron recolectados a través de una encuesta aplicada a 156 estudiantes de una universidad pública regional chilena y analizados mediante una regresión logística binaria. Los resultados revelaron que las variables institucionales y pedagógicas influyen principalmente en el desempeño de los estudiantes. En particular, los estudiantes tienen más probabilidades de lograr un buen desempeño si preparan sus evaluaciones con anticipación, estudian individualmente, tienen su propia metodología de estudio, tienen tecnología de apoyo y participan en las clases.

Azmi et al. (2014) utilizaron un cuestionario compuesto por 47 ítems como instrumento de encuesta en su estudio. Un total de 1.018 estudiantes de farmacia de cinco instituciones públicas de educación superior de Malasia participaron en este estudio. El resultado del estudio mostró que el rendimiento académico de los estudiantes se asoció significativamente con la competencia académica, la competencia en las pruebas, las habilidades de gestión del tiempo, el neuroticismo y la ansiedad ante las pruebas. La competencia en las pruebas, las habilidades de gestión del tiempo y la ansiedad ante las pruebas afectan significativamente a los estudiantes. Hubo una diferencia significativa en el nivel de conciencia entre los estudiantes de farmacia de segundo, tercer y cuarto año. El análisis post hoc indicó que se observó una diferencia significativa en el nivel de conciencia entre los estudiantes de segundo año en comparación con los de cuarto año. En

conclusión, la competencia académica, la competencia en las pruebas, las habilidades de gestión del tiempo y la ansiedad ante las pruebas fueron factores importantes que se asociaron con el rendimiento académico de los estudiantes (Azmi et al., 2014).

Gordon et al. (2010) determinaron los factores asociados al desempeño académico de los estudiantes matriculados en el programa de diploma de fisioterapia. Se revisaron los registros de 250 estudiantes matriculados durante un período de veinte años en la Escuela de Terapia Física. Los datos se recopilaron y organizaron mediante una hoja de recopilación de datos. Los datos se analizaron mediante el paquete estadístico para las ciencias sociales SPSS. Los resultados indicaron que los estudiantes con mejor preparación académica previa al ingreso demostraron un mejor desempeño académico. Estos hallazgos fueron consistentes con estudios previos en el campo.

Martin et al. (2018) identifican los factores personales e institucionales que determinan el desempeño académico de los estudiantes de la Maestría en Investigación Educativa, impartida por la Facultad de Educación de la Universidad Autónoma de Yucatán, México. El estudio se desarrolló bajo el paradigma cuantitativo. Los participantes pertenecen a las cohortes 2004-2014 y se clasificaron como estudiantes de alto o bajo rendimiento. La información fue recolectada con un cuestionario estructurado que indagó sobre: conocimientos previos, formación académica previa, habilidades de trabajo en equipo, procesos académico-administrativos y desempeño del consultor y tutor. El análisis de la información incluyó procesos comparativos, estudio de relaciones y análisis de regresión y discriminante, donde los factores más influyentes entre estos estudiantes fueron los conocimientos previos y formación académica previa.

Vilalta et al. (2020), utilizan técnicas de estadística descriptiva para extraer información útil y relevante de los datos educativos que se registran como insumos o resultados del proceso de formación de profesionales. El objetivo de este trabajo fue analizar la información obtenida de los estudiantes en el primer año académico de la carrera, matriculados en cursos académicos entre 2012 y 2017, con el fin de mejorar su rendimiento académico. Los resultados obtenidos indicaron la relevancia de los niveles de admisión de los estudiantes de primer año para el éxito académico. Los resultados obtenidos indicaron, además, el fuerte impacto que tienen los indicadores de ingreso de los estudiantes en primer año para lograr el éxito académico.

Todo lo evidenciado en los párrafos anteriores, conlleva a incluir las hipótesis 3 y 4 en esta investigación, acerca de que *no existen diferencias significativas en el rendimiento académico de los estudiantes según la formación educacional previa*, que *no existen diferencias significativas en el rendimiento académico de los estudiantes según la Sede en la que estudia*.

## 2.4 Factores Personales demográficos

Se afirma que existen dos grupos de características asociadas al rendimiento académico: las académicas (calificaciones de bachillerato, puntajes en exámenes de ingreso) y las no-académicas (rasgos de personalidad, presencia o ausencia de psicopatología, aspectos sociodemográficos). El propósito de este estudio fue identificar la influencia que diferentes características de un grupo de estudiantes de medicina del Programa de Alto Rendimiento Académico HAPP de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) tuvieron en su desempeño escolar. La prueba de conocimientos generales se presentó como el único predictor significativo tanto para el promedio final de todas las materias por separado como para el promedio general final. Ninguno de los aspectos socioeconómicos influyó en el rendimiento académico de los estudiantes. Como tampoco los factores demográficos.

Vermut (2005) analizó la relación de la edad, sexo, disciplina académica, educación previa y desempeño en exámenes. Se utilizaron análisis de regresión y correlaciones para analizar los datos. Los resultados mostraron que los patrones de aprendizaje de los estudiantes estaban efectivamente asociados con factores personales y contextuales como la disciplina académica, la educación previa, la edad y el género, pero que los diferentes patrones de aprendizaje tenían diferentes fuentes. En segundo lugar, los patrones de aprendizaje de los estudiantes demostraron explicar una parte importante de la variación en su desempeño académico.



Cortez y Tutiven (2017) analizaron encuestas que indican un conjunto de variables características que influyen en el desempeño de los estudiantes y, en base a esto, se utiliza el modelo de respuesta múltiple. Los resultados obtenidos mencionan que factores como el tipo de carrera, etnia, género, nivel educativo de los padres, horas de estudio, son factores que inciden directamente en el cambio en el rendimiento académico.

Lo anterior orienta a plantear las hipótesis 5, 6 y 7, en el sentido de que *no existen diferencias significativas en el rendimiento académico de los estudiantes según el género*; de que *no existen diferencias significativas en el rendimiento académico de los estudiantes según el origen étnico*, y que *no existen diferencias significativas en el rendimiento académico de los estudiantes según la edad*.

### 3. MÉTODO

Para este estudio se consideró el rendimiento académico obtenido en el curso de Cálculo II como la variable dependiente, mientras que los factores fueron género del estudiante, edad, nacionalidad, etnia, situación laboral, formación educacional previa a estudios universitarios, poseer el beneficio de gratuidad y la Sede en la cual cursa la asignatura en cuestión. Los estudiantes que poseen el beneficio de gratuidad realizan sus estudios con costo económico cero.

#### 3.1 Variables de los estudiantes

Las variables consideradas en este estudio son:

- *Rendimiento académico*: considerado como el promedio de calificaciones del curso Cálculo II, el cual varía de 1,0 a 7,0.
- *Género*: factor compuesto de dos categorías, Femenino (valor 0) y Masculino (valor 1).
- *Edad*: medida en años, varía de 18 a 57 años.
- *Nacionalidad*: factor compuesto de dos categorías, Extranjero (valor 0) y Chilena (valor 1).
- *Etnia*: factor compuesto de dos categorías, No indígena (valor 0) e Indígena (valor 1).
- *Situación laboral*: factor compuesto de dos categorías, Desempleado (valor 0) y Empleado (valor 1).
- *Formación educacional previa*: factor compuesto de tres categorías, Formación Técnico Profesional (valor 0), Formación Científico Humanista Jornada Diurna (C-H diurno, valor 1) y Científico Humanista Jornada Nocturna (C-H nocturno, valor 2).
- *Gratuidad*: factor compuesto de dos categorías, No posee gratuidad (valor 0) y Posee gratuidad (valor 1).
- *Sede*: factor compuesto de cinco categorías, Sede Arica (valor 0), Sede Antofagasta (valor 1), Sede Santiago (valor 2), Sede Victoria (valor 3) y Casa Central (valor 4).

#### 3.2 Muestra

La muestra fue intencional, inicialmente se consideraron a todos los estudiantes que cursaron Cálculo II en la carrera Ingeniería en Ejecución en Prevención de Riesgos entre el 2016 y 2019 correspondiente a 782 estudiantes. Sin embargo, como los estudiantes cuyo rendimiento académico es igual a 1,0, son aquellos que no participaron en las evaluaciones, los datos de estos estudiantes al igual que los datos atípicos fueron excluidos de la investigación, por lo que la muestra final es de 743 estudiantes.

#### 3.3 Datos atípicos

Se utilizó la regla de detección de datos atípicos que indica que un dato es atípico si el valor absoluto de la puntuación típica (pt) es mayor a 3. De esta forma se excluyeron los siguientes datos:

- Sede Arica: Tres rendimientos atípicos, del 2019 es 1,4 (pt -3,6), del 2017 son 1,6 (pt -3,4) y 1,9 (pt -3,1). En cuanto a la edad existe un dato atípico del 2018 correspondiente a 57 años (pt 3,08)
- Sede Antofagasta: No hay rendimiento atípico. Mientras que en la edad existe un dato atípico del 2019 correspondiente a 53 años (pt 3,28).

- Sede Santiago: Un rendimiento atípico, del 2019 cuyo rendimiento fue 2,0 (pt -3,7). En cuanto a la edad existe un dato atípico del 2017 correspondiente a 56 años (pt 3,09).
- Sede Victoria: Un rendimiento atípico, correspondiente al 2016 cuyo rendimiento fue 1,7 (pt -3,09). En cuanto a la edad existen cuatro datos atípicos, del 2016 correspondiente a 56 años (pt 4,27), del 2017 con 54 años (pt 4,11), del 2018 con 55 años (pt 3,95) y 49 años (pt 3,14).
- Casa central: Un rendimiento atípico, correspondiente al 2019 cuyo rendimiento fue 1,3 (pt -3,75) y 2017 con 1,9 (pt -3,09). En la edad existe un dato atípico correspondiente al 2017 con 53 años (pt 3,03)
- UNAP: Diez rendimientos atípicos, correspondiente 2019 con nota 1,3 (pt -3,79), 2019 con nota 1,4 (pt -3,69), 2017 con nota 1,6 (pt -3,47), 2016 con nota 1,7 (pt -3,37), dos estudiantes con nota 1,9 (pt -3,15) 2017, dos estudiantes con nota 2,0 (pt -3,05) 2019 y 2017. En cuanto a la edad los datos atípicos corresponden a 2016, 2017 y 2018 un estudiante por cohorte con 56 años (pt 3,45), 2018 con 55 años (pt 3,31), 2017 con 54 (pt 3,17), cuatro estudiantes con 53 años 2019, 2018 y dos del 2017 (pt 3,03).

## 4. RESULTADOS

### 4.1 Tipos de pruebas estadísticas

Para los factores Formación educacional previa y Sede se realizó un ANOVA dado que tienen más de dos subgrupos de estudio, mientras que se realizó una diferencia de medias para los factores Género, Nacionalidad, Etnia, Situación laboral y Gratuidad. Para el factor Edad se realizó un análisis de correlación con el Rendimiento académico, el análisis de datos se realizó con el paquete estadístico SPSS 25.

### 4.2 Supuestos pruebas paramétricas

- *Independencia.* Dado que no existe la posibilidad que un estudiante pertenezca a más de uno de los grupos conformados para cada factor, se cumple el supuesto de independencia.
- *Normalidad.* Para verificar si el Rendimiento académico se distribuye normalmente en cada grupo de estudiantes se utilizó Shapiro-Wilk para muestras de hasta 50 datos y Kolmogorov-Smirnov para muestras mayores a 50. En la Tabla 1 se muestra el p valor obtenido en las pruebas de normalidad por cada Sede y la Universidad. Dado que no se cumple el supuesto de normalidad, las pruebas realizadas fueron no paramétricas.

**Tabla 1.** p valor de pruebas de normalidad (Shapiro-Wilk y Kolmogorov-Smirnov)

Prueba	Factor	Arica	Antofagasta	Santiago	Victoria	Casa central	UNAP	
ANOVA	Formación previa	Técnico	0,001	0,001	0,003	0,001	0,07	<0,001
		C-H diurno	0,005	0,042	<0,001	0,057	<0,001	<0,001
		C-H nocturno	0,284	0,564	0,2	0,04	0,2	0,195
	Sede	Arica						<0,001
		Antofagasta						0,001
		Santiago					-	<0,001
		Victoria						<0,001
		Casa central						<0,001
	Género	Femenino	0,01	0,045	<0,001	0,004	<0,001	<0,001
		Masculino	0,015	0,001	0,003	0,019	<0,001	<0,001
Nacionalidad	Extranjera	-	0,169	0,78	-	0,204	0,052	
	Chilena	-	<0,001	<0,001	-	<0,001	<0,001	
Diferencia de medias	Etnia	No indígena	<0,001	0,001	<0,001	0,05	<0,001	<0,001
		Indígena	0,124	0,218	0,016	0,018	<0,001	<0,001
	Situación laboral	Desempleado	0,008	0,784	0,001	0,044	0,005	<0,001
		Empleado	0,001	0,001	<0,001	0,001	<0,001	<0,001
Gratuidad	No posee	0,023	0,002	<0,001	0,001	<0,001	<0,001	
	Sí posee	0,002	0,007	0,01	0,02	<0,001	<0,001	
Correlación	Edad	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	

- *Homocedasticidad.* Para verificar la igualdad de varianza del Rendimiento académico en cada grupo con la prueba de Levene. En la Tabla 2 se presenta el p valor obtenido en las pruebas de normalidad por

cada Sede y la Universidad, el símbolo – denota que en la Sede señalada no existen más de un grupo en el factor indicado.

**Tabla 2.** p valor de pruebas de homocedasticidad

Prueba	Factor	Arica	Antofagasta	Santiago	Victoria	Casa central	UNAP
ANOVA	Formación educacional previa	0,293	0,088	0,065	0,735	0,024	0,019
	Sede					-	<0,001
Diferencia de medias	Género	0,77	0,052	0,88	0,12	0,504	0,651
	Nacionalidad	-	0,611	<0,001	-	0,728	0,321
	Etnia	0,886	0,517	0,418	0,621	0,798	0,202
	Situación laboral	0,89	0,035	0,109	0,002	0,13	0,001
	Gratuidad	0,632	0,832	0,138	0,839	0,435	0,877

### 4.3 Pruebas por factor y Sede

#### 4.3.1 Pruebas no paramétricas

En caso del ANOVA se utilizó Kruskal-Wallis y U de Mann-Whitney para diferencia de medias (Tabla 3). Mientras que se utilizó Correlación de Spearman para determinar la asociación existente entre la edad de los estudiantes y el rendimiento académico.

**Tabla 3.** p valor de pruebas de Kruskal-Wallis y U de Mann-Whitney

Prueba	Factor	Arica	Antofagasta	Santiago	Victoria	Casa Central	UNAP
ANOVA	Formación educacional previa	0,269	0,228	0,986	0,232	0,189	0,021
	Sede					-	0,001
Diferencia de medias	Género	0,503	0,386	0,293	0,72	0,942	0,891
	Nacionalidad	-	0,592	0,26	-	0,739	0,666
	Etnia	0,146	0,784	0,352	0,011	0,072	0,154
	Situación laboral	0,989	0,039	0,747	0,186	0,988	0,994
	Gratuidad	0,219	0,262	0,806	0,901	0,572	0,993

Los factores que mostraron diferencias significativas (p valor < 0,05) son: Situación laboral en Sede Antofagasta (p valor 0,039), Etnia en Sede Victoria (p valor 0,011), Formación educacional previa a nivel Universidad (p valor 0,021) y Sede también a nivel Universidad (p valor 0,001).

#### 4.3.2 Pruebas post hoc

Para calcular los intervalos de confianza al 95% de las comparaciones múltiples entre los grupos de estudiantes en los factores que mostraron una diferencia significativa se utilizó la prueba de Kruskal-Wallis (Tabla 4). Con respecto a la columna *Grupo de estudiantes*, la información entregada Grupo 1 vs Grupo 2 se refiere a la diferencia de medias Grupo 1 – Grupo 2.

**Tabla 4.** Diferencias significativas entre grupos de estudiantes según factor

Factor	Grupo de estudiantes	Límite inferior	Límite superior
Sede	Santiago vs Arica	0,121	0,663
	Casa central vs Arica	0,06	0,609
Formación educacional previa	C-H diurno vs Técnico	0,038	0,349

Dado que existen diferencias significativas en factores que solo tienen dos grupos de estudiantes en sus categorías, se calcula la media aritmética para visualizar el grupo con mayor rendimiento (Tabla 5).

**Tabla 5.** Medias de los grupos de estudiantes con diferencias significativas

Sede	Factor	Medias	
		No indígena	Indígena
Victoria	Etnia	5,0	4,6
Santiago	Situación laboral	Desempleado	Empleado
		5,2	4,7

#### 4.4 Análisis de correlación para el factor Edad

Se utilizaron gráficos de dispersión (Figura 1) para visualizar la existencia de una relación entre la edad de los estudiantes con el rendimiento académico obtenido por Sede y a nivel Universidad, para luego calcular el coeficiente de dispersión de Spearman (Tabla 6) que cuantifique dicha relación.

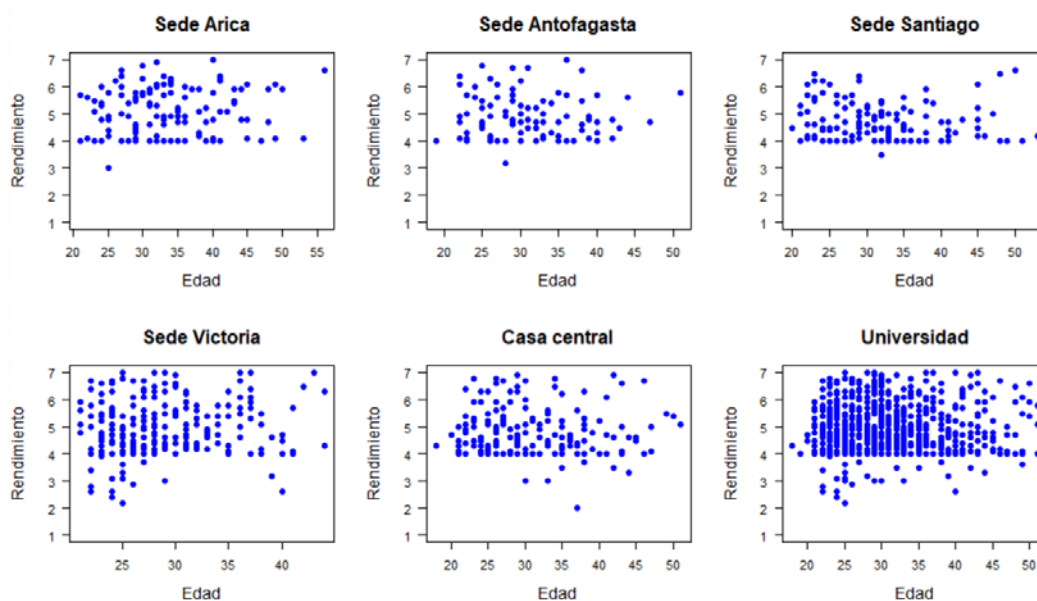


Figura 1. Gráfico de dispersión entre la edad y el rendimiento académico

Tabla 6. Coeficiente de correlación de Spearman de Edad-Rendimiento y p valor

Correlación de Spearman	Arica	Antofagasta	Santiago	Victoria	Casa central	UNAP
Edad	0,086	-0,059	-0,203	0,089	-0,031	-0,007
p valor	0,332	0,571	0,018	0,185	0,681	0,844

#### 5. ANÁLISIS DE RESULTADOS

No se presentan diferencias significativas en los resultados académicos entre estudiantes chilenos y migrantes en aquellas Sedes en las que hay estudiantes extranjeros. El Rendimiento académico de los estudiantes que cuentan con el beneficio de Gratuidad no muestra diferencias significativas con respecto a los estudiantes que no poseen dicho beneficio.

En cuanto al tipo de Formación educacional previa a los estudios universitarios, no existe una diferencia significativa en el rendimiento académico por Sede. Sin embargo, a nivel Universidad esta diferencia sí es significativa, obteniendo que los estudiantes provenientes de colegios Científico-Humanista modalidad diurna presentan mejor rendimiento que los estudiantes provenientes de colegios Técnicos.

A nivel de Universidad, los datos muestran que existen diferencias significativas en el rendimiento académico de los estudiantes en las diferentes Sedes, los estudiantes de la Sede Santiago y Casa central presentan un mayor rendimiento que los estudiantes de Sede Arica. No existe una diferencia significativa en el rendimiento académico entre hombres y mujeres ni en las Sedes ni a nivel de Universidad, por lo que se descarta una brecha en relación con el factor género. Los datos muestran que solo en la Sede Victoria existe una diferencia significativa en el rendimiento académico con relación al factor Etnia, los estudiantes que indican no pertenecer a alguna etnia obtienen mayor rendimiento que los estudiantes que sí tienen una etnia indígena.

La situación laboral de los estudiantes es un factor determinante en el rendimiento académico en la Sede Antofagasta en la cual los estudiantes que no se encuentran trabajando obtienen mayor rendimiento que los estudiantes desempleados. En las demás Sedes no existe dicha diferencia. Finalmente, la edad es un factor que solo presenta una relación significativa con el rendimiento académico en la Sede Santiago, esta relación es baja negativa.

## 6. CONCLUSIONES

Cuando una institución de educación universitaria ofrece un plan de formación profesional a nivel nacional, es crucial identificar las diferencias y similitudes de factores que pueden influir en el rendimiento. Si bien es cierto, que cada institución se hace cargo de mantener estándares de calidad en sus planes de formación, ya sea a través de reglamentos de homogeneización y coordinaciones, también existen variables externas a la Universidad. Tal como sucede con las diferencias del rendimiento académico mostradas en la Sede Antofagasta y que se relacionan con la situación laboral del estudiante. Antofagasta es una región de producción minera, en dicha industria es común contar con jornadas de trabajo especiales, las denominadas trabajos por turnos, en la cual una persona se encuentra viviendo en su lugar de trabajo una cierta cantidad de días y otra cantidad de días sin trabajo en sus casas.

Por un lado, esto podría ser beneficioso, ya que, si un estudiante cuenta con 4 o 5 días de descanso, podría dedicar tiempos de estudios más prolongados que un estudiante que trabaja 8 horas diarias de lunes a viernes. Sin embargo, el problema comienza a generarse si el turno de trabajo coincide con los días de clases. Por lo que se hace necesario instaurar mecanismos que apoyen académicamente a aquellos estudiantes que por temas laborales o de fuerza mayor no puedan asistir al cien por cien de clases, y así disminuir el impacto negativo que esto podría ocasionar en su desempeño académico y su formación.

También es importante realizar análisis de datos constantemente cuando una institución educacional tiene varias Sedes que imparten el mismo curso, en el contexto de esta investigación, la Sede Santiago y Casa central presentan mejores rendimientos académicos que la Sede Arica. Santiago al ser capital de Chile, ofrece diversos tipos de formación ya sea en instituciones fiscales o privadas, lo cual implica una fuerte y constante competencia por brindar una mejor educación y así ser prioridades para las postulaciones de los estudiantes, mientras que la Casa central cuenta con una mayor dotación de académicos jornada completa, lo cual permite brindar apoyo a los estudiantes durante los días de semana.

A lo mencionado se agrega la diferencia en los promedios existente entre estudiantes de diferente formación educacional previa. Estos posibles factores que inciden en esta diferencia de resultados académicos dejan entre ver la necesidad existente de instaurar un mecanismo de apoyo académico diferenciado por Sede según las realidades de los estudiantes.

## REFERENCIAS

- Ayodele, T. O., Oladokun, T. T., y Gbadegesin, J. T. (2016). Factors influencing academic performance of real estate students in Nigeria. *Property Management*, 34(5), 396-414.
- Azmi, N., Ali, A. M., Wong, X. L., Kumolosasi, E., Jamal, J. A., y Paraidathatu, T. (2014). Internal factors affecting academic performance among pharmacy students in Malaysian public institutions of higher learning. *Indian Journal of Pharmaceutical Education and Research*, 48(3), 26 - 33.
- Berlanga-Silvente, V., Guàrdia-Olmos, J., Figuera-Gazo, P., y Pons-Fanals, E. (2017). Salary scholarships as a factor associated with improved academic performance. *Advances and Applications in Statistics*, 50(4), 329-341.
- Binong, J. (2020). Estimating the Causes of Poor Academic Performance of Students: A Case Study. *International journal of advanced computer science and applications*, 617-622.
- Céspedes, R. C., Vara-Horna, A., Lopez-Odar, D., Santi-Huaranca, I., Diaz-Rosillo, A., y Asencios-Gonzalez, Z. (2018). Absenteeism, presentism and academic performance in students from Peruvian universities. *Propósitos y Representaciones*, 6(1), 109-133.
- Conger, D. (2015). Foreign-born Peers and Academic Performance. *Demography* 52(2), 569 - 592.
- Contreras, D., Delgadillo, J., y Riveros, G. (2017). Is home overcrowding a significant factor in children's academic performance? Evidence from Latin America. *International Journal of Educational Development*, 67, 1-17.
- Cortez Bailon, F. M., y Tutiven Campos, J. L. (2017). Determinants of university academic performance. *Revista Publicando*, 284-296.
- Gordon, C. D., Williams, S. K., y Hudson, G. A. (2010). Factors associated with academic performance of physical therapy students. *West indian medical journal*, 203-208.
- Kassarnig, V., Mones, E., Bjerre-Nielsen, A., Sapiezynski, P., Dreyer Lassen, D., y Lehmann, S. (2018). Academic performance and behavioral patterns. *EPJ Data Science*, 7(1), 1-16.
- Lee, S. K., y Yun, S. (2017). A moderated mediation model of the relationship between abusive supervision and knowledge sharing. *The Leadership Quarterly*, Available Online.

- Martin Pavon, M. J., Sevilla Santo, D. E., y Jenaro Rio, C. (2018). Personal and institutional factors affecting academic performance in a postgraduate program in education. *CPU-E revista de investigacion educativa*, 4-32.
- Martínez, I. M., Youssef-Morgan, C. M., Chambel, M. J., y Marques-Pinto, A. (2019). Antecedents of academic performance of university students: academic engagement and psychological capital resources. *Educational Psychology*, 39(8), 1047-1067.
- Medina, N., Ferreira, J., y Marzol, R. (2018). Personal Factors that have an impact on the low academic performance of Geometry student. *TELOS-Revista interdisciplinaria en ciencias sociales*, 4-28.
- Molera Botella, J. (2012). Is there a relationship in primary education between affective factors in mathematics and academic performance. *Education y Educational Research*, 141-155.
- Montes, I., y Lerner, J. (2011). *Rendimiento académico de los estudiantes de pregrado de la Universidad EAFIT*. Grupo de estudios en economía y empresa.
- Morales Gallegos, L. M., y Romero Mora, E. X. (2017). Factors of academic performance students of the school accounting and auditing. *Revista Publicando*, 599-617.
- Rienties, B., Beausaert, S., Grohnert, T., Niemantsverdriet, S., y Kommers, P. (2012). Understanding academic performance of international students: The role of ethnicity, academic and social integration. *Higher education*, 63(6), 685-700.
- Sansgiry, S. S., Kawatkar, A. A., Dutta, A. P., y Bhosle, M. J. (2004). Predictors of academic performance at two universities: The Effects of academic progression. *American Journal of Pharmaceutical Education*, 68(4).
- Sommer, M., y Dumont, K. (2011). Psychosocial factors predicting academic performance of students at a historically disadvantaged university. *South African Journal of Psychology*, 41(3), 386-395.
- Tejedor, F. J., y García-Valcárcel, A. (. (2007). Causas del bajo rendimiento del estudiante universitario (en opinión de los profesores y alumnos). Propuestas de mejora en el marco del EEES. *Revista de educación*, 342(1), 443-473.
- Van Zyl, G., Bezuidenhout, J., y Adefuye, A. (2020). Factors affecting academic performance in anatomical sciences at a South African university: students' perspectives. *Africa Education Review*, 52-73.
- Vergel-Ortega, M., Martínez-Lozano, J. J., y Zafra-Tristancho, S. L. (2016). Associated factors to academic performance in adult. *Revista Científica*, 55 - 68.
- Vermunt, J. D. (2005). Relations between student learning patterns and personal and contextual factors and academic performance. *Higher education*, 49(3), 205.
- Vilalta Alonso, J. A., Becerra Alonso, M. J., y Lau Fernández, R. (2020). El éxito académico en el primer año de la carrera de Ingeniería Industrial y su vínculo con factores académicos previos. *Páginas de Educación*, 13(1), 42 - 57.

# Competencias digitales y STEM: Desafíos en la formación de profesores de química

Michal Elías Godoy<sup>1</sup>

Javiera Pérez Cáceres<sup>2</sup>

Montserrat Cassot Álvarez<sup>3</sup>

Eduardo Carrasco Henríquez<sup>4</sup>

Elisa A. Zúñiga Garay<sup>5</sup>

*Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación  
Chile*

La necesidad de desarrollar competencias digitales y promover las carreras en Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas STEM se evidencia como respuesta al sistema educativo imperante, producto de la pandemia y de las desigualdades en Chile. Por su parte, la enseñanza STEM que, desde principios de siglo ha propiciado una enseñanza interdisciplinar, tiene como característica la incorporación de las TIC en los procesos de enseñanza-aprendizaje. En este capítulo se evalúan las competencias digitales de entrada en estudiantes de formación inicial como Profesor de Química, con énfasis en competencias STEM, y los compromisos asumidos en los planes de estudios para formar profesores de química en este contexto. La investigación de tipo mixta se llevó a cabo con estudiantes de primer semestre, aplicando el Cuestionario de Competencia Digital del Alumnado de Educación Superior CDAES, para determinar las percepciones en el desarrollo de competencias digitales, y la aplicación de una Matriz de Análisis de Categorías Apriorísticas contenidas en los programas que comprometen la formación en esta área. Los estudiantes declararon tener competencias básicas, más bien instrumentales, sin grandes diferencias de género. El análisis de los programas de primer año muestra que las competencias digitales se alejan de las competencias declaradas por el Ministerio de Educación MINEDUC, pero potencian niveles intermedios que permitirían el logro de niveles cognitivos más complejos con su avance curricular. En conclusión, los estudiantes declararon una actitud positiva frente a las competencias digitales, que deberían desarrollarse progresivamente con el fin de que, como futuros Profesores de Química, tengan las competencias digitales docentes que les permitan ser capaces de abordar los desafíos en el aula y promover en los estudiantes a seguir carreras STEM, que permitan caminar hacia la sustentabilidad.

---

<sup>1</sup> Profesora de Química y estudiante de doctorado en Educación.

Contacto: *michal.elias@umce.cl*

<sup>2</sup> Profesora de Química.

Contacto: *javieracaceres13@gmail.com*

<sup>3</sup> Profesora de Química y Magíster en Desarrollo Curricular y Proyectos Educativos.

Contacto: *montserrat.cassot@umce.cl*

<sup>4</sup> Profesor de Matemática y Computación, Magíster en Ciencias y Doctor en Matemática Educativa.

Contacto: *eduardo.carrasco@umce.cl*

<sup>5</sup> Bioquímica y Doctora en Química.

Contacto: *elisa.zuniga@umce.cl*

## 1. INTRODUCCIÓN

A finales de 2019 se produce en Chile un estallido social producto de las desigualdades sociales y de las diversas demandas arrastradas a lo largo del tiempo (Paúl, 2019), dificultando la continuidad del año escolar e impidiendo el normal funcionamiento de las escuelas. Para empeorar esta situación, a inicio del año 2020, la pandemia Covid-19 obliga a tomar medidas sanitarias que cierran las escuelas y confinan al país por más de un año, suspendiendo el desarrollo normal de los trabajos y, en la medida de lo posible, se trasladan a procesos de teletrabajo.

Esta crisis sanitaria no solo ha visibilizado las desigualdades de desarrollo en el mundo, sino más bien, ha aumentado las desigualdades, mostrando que los multimillonarios aumentan sus ingresos de manera similar a como aumenta la pobreza (Ferreira, 2021). Económicamente, los más perjudicados han sido los trabajadores informales e independientes, como también las mujeres y los jóvenes (Chiodi, 2021).

En este escenario, la respuesta del sistema escolar a las restricciones de movilidad ha sido principalmente la migración de los procesos escolares a escenarios no presenciales. En su mayoría el proceso ha sido mediado por el uso de TIC, asumiendo un acceso a tecnologías y la potencialidad de implementación de estas (Li y Lalani, 2020). Sin embargo, las personas con menor ingreso y educación manifiestan una brecha digital, reflejada en la falta de dispositivos adecuados o del conocimiento para usarlos (Ferrer, 2021). Este tránsito desde la clase presencial, con bajo acceso y uso de recursos digitales, a una clase sustentada en estos medios, ha obligado tanto a los estudiantes a modificar sus formas de aprender, como a las y los profesoras/es a adaptar sus estrategias desde sus hogares y han debido adaptar a esta realidad su forma de realizar las clases (Ruz, 2021).

Los recursos técnicos, tales como la conexión a internet o la calidad de los dispositivos, no son la única dificultad. La falta de una capacitación adecuada para realizar procesos de enseñanza digitales ha afectado fuertemente a los profesores, especialmente a los de mayor edad, aumentando el tiempo dedicado a la planificación de las clases, la adecuación de los medios educativos, el desarrollo de instrumentos de evaluación en línea, la implementación de nuevas estrategias de enseñanza, etc., traducándose en agobio y estrés laboral (CIAE, 2020; Elige Educar, 2020). Finalmente, con el cierre de las escuelas como medida para evitar contagios, toda la comunidad educativa se ha visto demandada a innovar con el fin de mantener los procesos educativos a distancia en una situación de emergencia.

Para abordar la problemática de la educación en pandemia, a nivel pedagógico se realizó una priorización curricular en los resultados formativos de cada asignatura actividades del currículum (UCE, 2020). A comienzos de este año, se desarrolló el Diagnóstico Integral de Aprendizajes DIA, observándose resultados académicos no satisfactorios y preocupantes a partir del 6° año de enseñanza básica o primaria, donde mientras más avanzado el curso, se observa una mayor brecha entre los tipos de establecimientos educacionales.

En este escenario, los profesores han permitido la resiliencia del sistema educativo, con énfasis en llevar a cabo los procesos de enseñanza-aprendizaje en sus estudiantes, en la medida de lo posible. Por su parte, las TIC han jugado un rol preponderante en los procesos de aprendizaje, en un esfuerzo constante de profesores y estudiantes por amoldarse a la educación virtualizada en el contexto de la pandemia (Amaya et al., 2020). La virtualidad de la enseñanza, terminada la pandemia, no debiera detenerse ya que ha mostrado una apropiación de las TIC, pero a la vez desafía a los profesores para transformar, no solo trasladar, los procesos de enseñanza a escenarios digitales (Li y Lalani, 2020), lo que requiere que los profesores sean competentes digitalmente en estos escenarios.

De esta forma, el desarrollo de competencias digitales en educación debe ser abordado por todos los actores del sistema. Y en una mirada de futuro, emerge la necesidad de fortalecer en la formación inicial de profesores el desarrollo de competencias digitales. Como primer paso, en este capítulo se presenta una evaluación inicial del nivel de desarrollo de competencias digitales en estudiantes en formación de Profesor de Química, en una universidad estatal chilena, a modo de establecer una línea de base para el fortalecimiento de las competencias necesarias que se han ido evidenciando en este proceso de pandemia.



## 2. MARCO CONCEPTUAL

### 2.1 Integración de la tecnología en la educación: Educación STEM

La resiliencia de la comunidad educativa en contextos de pandemia es un ejemplo del trabajo por una educación de calidad, que permita a las y los estudiantes abordar las problemáticas de sociedades en crisis que requieren salir de esta situación de emergencia y desigualdad. En este escenario, los medios de comunicación presentan diversos profesionales que hacen referencia al comportamiento del virus, efectos y posibles soluciones, presentan gráficas de evolución del contagio, positividad, comunicación de riesgo, gestión médica, problemas económicos asociados a cuarentenas, entre otros, visibilizando la importancia de diversas disciplinas para comprender y actuar en pandemia.

En este contexto, se visibiliza la educación STEM debido a que se reconoce que tiene el potencial de fortalecer los procesos de aprendizaje de las y los estudiantes desde su involucramiento en situaciones problemáticas de la vida real y su resolución mediante la interdisciplinariedad, sino que también contribuye a abordar los diversos problemas socio científicos que se presentan a nivel local y global (Baxter y Stolow, 2013; Domènech, 2019), con consecuencias más catastróficas que la pandemia, como el calentamiento global, la crisis hídrica, y otras situaciones que afectan la sustentabilidad del planeta y pueden ser enfrentadas si como sociedad contamos con profesionales competentes e innovadores en el contexto de las disciplinas STEM.

La educación STEM se ha establecido como un movimiento interdisciplinar emergente, con diversas concepciones que varían según el contexto que lo define, permitiendo su aplicación en todos los niveles educativos y complementándose exitosamente con variados enfoques metodológicos (Domènech, 2019).

Desde sus inicios hasta la actualidad, las aproximaciones al concepto de STEM se encuentran en constante evolución, siendo difícil encontrar un consenso (Martín et al., 2019). Dentro de la gran variedad de concepciones de educación STEM se encuentran aquellas que destacan una o dos disciplinas por sobre las demás, como la definición otorgada por Shaughnessy (2013), quien define la educación STEM como la formación para resolver problemas de ciencias y matemáticas, incorporando tecnología e ingeniería. También se encuentran aquellos autores que concuerdan que la educación STEM se considera como una forma de aprendizaje interdisciplinar basada en problemas de la vida real, donde las distintas disciplinas se abordan de manera cohesionada y fluida (Bybee, 2013). En contraste a las definiciones de STEM propuestas y a su evolución a lo largo del tiempo, es relevante considerar las concepciones de los actores involucrados en los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Holmund et al. (2018) exploran las diversas ideas sobre STEM en profesores especializados y no especializados, acerca de la integración de estas disciplinas mostrando que si bien, no se evidencia total claridad sobre el concepto, existen elementos comunes como la interdisciplinariedad, la importancia de las prácticas instruccionales y la resolución de problemas del mundo real. A pesar de que aún se está trabajando en consensos, los profesores han logrado mejorar su práctica docente utilizando diversos enfoques y metodologías al diseñar experiencias de aprendizaje para asignaturas STEM en niveles educativos escolares. Desde las estrategias de aprendizaje basado en proyectos, hasta actividades extracurriculares, se ha logrado fomentar el abordar contextos reales, trabajo colaborativo, alfabetización científica, pensamiento creativo y crítico, actitudes hacia la ciencia y tecnología y contextualización sobre el desarrollo profesional de las áreas STEM (Pramujiyanti et al., 2021).

Desde la perspectiva interdisciplinar que propone la educación STEM, el fortalecimiento de las competencias científicas, tecnológicas y digitales en la formación de profesores de ciencias les da herramientas para ser agentes de cambio desde su rol docente, de esta manera los profesores de ciencias serán capaces de diseñar experiencias de aprendizaje que integren las diversas disciplinas que se desarrollan en la educación escolar, enfocándose en la resolución de problemas de la vida real.

Es desde la interdisciplinariedad, el trabajo colaborativo y la contextualización que el profesor de ciencias, puede contribuir a la formación de ciudadanos con las competencias necesarias para alcanzar un futuro

sustentable. Para lograr este propósito, es necesario que la educación STEM se implemente sin distinguir entre sexo, raza, etnia o nivel socioeconómico (López, 2021).

Es imposible comprender a la educación STEM en ausencia de las competencias digitales (o viceversa), debido al contexto tecnológico y digital en el que se encuentra inmersa, ya que implementadas en conjunto se fortalecen (López et al., 2020). En particular, para las ciencias las competencias digitales se relacionan con la diversidad de recursos educativos asociados a TIC; por ejemplo, plataformas como PhET o Gizmos con simulaciones biología, geología, química, física, etc. Otras aplicaciones, como BrainPop o PhysicsGames con videojuegos como modelos virtuales o los llamados micro-mundos virtuales, como Algodoo para la física, Virtual Labs de Chemcollective, ChemSketch y ChemLab para la química, el Virtual Greenhouse para la biología o Electricity para la educación ambiental, entre otros.

A partir de lo anterior, López et al. (2020) establecen que, para la enseñanza STEM, la incorporación de las TIC fortalece la experimentación mediante la observación, manipulación, recolección y análisis de datos, la interacción con representaciones virtuales de entidades abstractas y muchas otras competencias científicas. De esta forma, la alfabetización digital, el uso de TIC y el pensamiento computacional hacen relación a toda una manera de razonar y resolver problemas que amenazan la sustentabilidad.

Por tanto, fortalecer una educación STEM requiere fortalecer las competencias digitales (o viceversa) de los profesores, debido al contexto tecnológico y digital en el que se encuentran inmersa las ciencias, ya que implementadas en conjunto se fortalecen.

## 2.2 Educación digital

Hoy el consumo de cantidades masivas de medios indica que los estudiantes, utilizan entre 16 y 21 horas diarias de medios, lo que indica que pasan la mayor parte de sus horas de vigilia utilizando las tecnologías (Guzmán et al., 2020). De manera similar, los multimedios les son tremendamente interesantes y presentan requerimientos menores en infraestructura, potenciándose como facilitadores de procesos de aprendizaje contextualizados en sus intereses, como se ha mencionado, permiten relacionar las tecnologías con el conocimiento (Elías et al., 2021).

Y, aunque las ciencias se reconocen como eminentemente experimentales y han cautivado por siglos a los estudiantes, los medios educativos experimentales son poco utilizados en la enseñanza media o educación secundaria estatal, principalmente por la carencia de recursos e infraestructura (Viera et al., 2017), potenciando aún más el uso de la educación mediada por TIC. De esta forma, la definición de la Educación Digital como *el acto de enseñar y aprender a través de tecnologías digitales* se releva en la realidad presente.

La Educación Digital depende de las Tecnologías de la Información y la Comunicación TIC, el tipo de medio tecnológico y su rol en el aprendizaje (Tabla 1); por ejemplo, el proceso de enseñanza-aprendizaje puede ser llevado a cabo a través de plataformas móviles y utilizar distintos tipos de dispositivos, apareciendo conceptos como el aprendizaje móvil o *mobile-learning* o *m-learning* (Bajpai et al., 2019; Espejo et al., 2021).

**Tabla 1.** Descripción de distintos tipos de modelos educativos, según los aprendizajes y las TIC asociadas a ellos (adaptado de Zydney y Warner, 2016; Romero y Quintero, 2018; Huang y Hew, 2018; Bajpai et al., 2019; Guzmán et al., 2020).

Aprendizaje y TIC	Definición	Características
e-learning - Electronic Learning - teleformación o aprendizaje en línea.	Modelo de enseñanza y aprendizaje que emplea Internet y las TIC como herramientas de comunicación e interacción en un proceso formativo. Considerada la primera evolución respecto del aprendizaje a distancia que incorporó el uso de TIC, dejando atrás métodos de comunicación como la correspondencia, la radio, los casetes de audio, vídeos, entre otros.	Permite contar con un mayor número de estudiantes con una misma aplicación; los estudiantes pueden llevar su propio ritmo de aprendizaje y reducir el tiempo de su formación; permite combinar diversas tipologías de materiales auditivos, visuales y audiovisuales; y desarrolla la interacción entre profesores y estudiantes y con los contenidos didácticos.
m-learning- Mobile learning	Modelo de aprendizaje que emplea dispositivos móviles como herramientas. Considerándose la	Se considera el siguiente paso en el desarrollo del aprendizaje en línea: enfatiza la idea de que se puede

	evolución del <i>e-learning</i> , a través de teléfonos inteligentes o tabletas.	aprender en cualquier lugar y en cualquier momento, ya no solamente desde un lugar fijo o predeterminado.
b-learning - Blended Learning	La traducción literal es el aprendizaje combinado, consiste en una combinación de entornos virtuales y físicos en el proceso de aprendizaje. Considera el uso de metodologías tradicionales y de las TIC a través del <i>e-learning</i> y <i>m-learning</i> . El <i>b-learning</i> constituye una mezcla al combinar enfoques pedagógicos desarrollando la eficacia y las oportunidades de socialización de los participantes, con los avances tecnológicos que ofrece el aprendizaje en línea.	Se considera que el aprendizaje combinado beneficia a los estudiantes y las instituciones, potencia los resultados del aprendizaje, incrementa la flexibilidad de acceso, y desarrolla el mejor uso de los recursos y los contenidos didácticos.
Gamificación	Estrategia que promueve la participación de los estudiantes a través del uso de juegos, motivándolos a ser actores de su propio aprendizaje, siguiendo lineamientos que favorecen su desempeño escolar.	Utiliza juegos para: practicar, aplicar conocimientos y mejorar la apropiación de aspectos teóricos; facilitar el desarrollo de competencias como el trabajo en equipo y colaborativo; trabajar en ambientes simulados competitivos, que permitan el trabajo bajo presión y el desarrollo de habilidades que facilitan la toma de decisiones para la resolución de problemas; fomentar la creación de contenido colaborativo, permitiendo la satisfacción en el uso de plataformas virtuales y móviles; y adoptar la tecnología como mecanismo didáctico para orientar sus cursos.

La Pandemia ha obligado a la migración a entornos digitales, ya que *trae beneficios tanto para los estudiantes como para el profesorado, optimizando el procesamiento de la información y el desarrollo de la comunicación* (Venegas et al., 2021). Desde esta perspectiva, el desafío en la Formación Inicial Docente FID implica generar un cambio en las estrategias de enseñanza y en los modelos pedagógicos de enseñanza-aprendizaje, incluyendo los dispositivos tecnológicos utilizados por los estudiantes. Por lo tanto, la educación digital se potencia como un apoyo para los estudiantes, diferente de un aula y un profesor, promoviendo la autonomía y el trabajo colaborativo con sus compañeros en línea (Singh, 2015).

De esta manera, la inclusión de las TIC en la educación ha generado nuevas didácticas y potenciado ideales pedagógicos formulados por profesores, psicólogos, y epistemólogos tales como: ofrecer al aprendiz ambientes de aprendizaje ricos en materiales y experiencias que cautiven su interés; otorgarle mayor libertad para explorar, observar, analizar, y construir conocimiento; estimular su imaginación, creatividad, y sentido crítico; ofrecerle múltiples fuentes de información más ricas y actualizadas; facilitarle una comprensión científica de los fenómenos sociales y naturales y permitirle realizar experiencias de aprendizaje multisensorial.

Las TIC se convierten en aliados inigualables para la innovación en la educación al facilitar la colaboración entre personas con intereses comunes y habilidades complementarias independientemente de su ubicación; la interacción con repositorios de conocimiento; la comunicación sincrónica y asincrónica y la comprensión de conceptos, de una manera transversal e integrada. Las TIC no solamente están transformando a profundidad el significado de la educación, sino que además se han constituido en las mejores herramientas para adaptarse a los cambios (UNESCO, 2021; Venegas et al., 2021).

### 2.3 El camino hacia la educación digital en Chile

La utilización de TIC en Chile, se evidencia en cómo se desarrolló el proyecto Red de Enlaces, ya con más de 3 décadas. Esta iniciativa permitió la implementación de diversas tecnologías, *softwares*, capacitaciones, etc. En el año 2015 se masificó la entrega de computadores portátiles para estudiantes, pero no se masificaron las propuestas didácticas en base a TIC, para la utilización de esta tecnología y muchas de las existentes no estaban orientadas al mundo escolar, así que los profesores, al no disponer de recursos didácticos validados, siguieron entregando contenidos de manera tradicional.

Pese a que hasta el año 2016 se habían entregado casi 95 mil computadores a lo largo del país, involucrando recursos por decenas de miles de millones de pesos, no se avanzó hacia una educación pública de mejor calidad, que entregara mayores oportunidades de aprendizaje y desarrollo a todos.

Para el año 2017, la Red de Enlaces y el Centro de Educación y Tecnología del MINEDUC trabajaron en diversas iniciativas en los distintos establecimientos subvencionados por el estado en el país, invitándolos a participar en proyectos que incluían recursos y capacitación, iluminación Wifi, internet en los recintos educacionales, desarrollo del pensamiento computacional y programación en los estudiantes y el Acceso Universal que promueve el aprendizaje con TIC en estudiantes con necesidades educativas especiales.

Ya para el año 2018, la Red de Enlaces pasa a ser el Centro de Innovación, enmarcado en el Plan Nacional de Calidad, el cual tiene como objetivo el desarrollo de técnicas de aprendizaje del siglo XXI, potenciando la creatividad, el pensamiento crítico y la adaptabilidad de los estudiantes, dándoles el protagonismo de su propio aprendizaje, potenciando las TIC para fomentar procesos de aprendizaje personalizados. Para el año 2019, se esperaba que los establecimientos educacionales que participaron en proyectos del Centro se capacitaran en acciones formativas a profesores o profesionales de la asignatura de Tecnología, incluyendo a otras asignaturas, distintas a la asignatura de Tecnología y al equipo directivo del establecimiento (Enlaces, 2017, 2019).

Sin embargo, por la contingencia muchas de estas actividades se suspendieron. Para el año 2020, en el contexto del Plan Nacional de Lenguajes Digitales, solo se continuó con la entrega de equipamiento reacondicionado y capacitación por estrategias de aprendizaje basado en proyectos, con fines similares a los de años anteriores (MINEDUC, 2019). De esta forma, la Red de Enlaces en vez de posicionarse, disminuyó su impacto.

A pesar de todos los proyectos realizados, desde insumos, capacitaciones, implementaciones de espacios educativos para el uso y manejo de las TIC como medio para los procesos de enseñanza-aprendizaje, solo se ha revisado el nivel de desarrollo de habilidades TIC a nivel nacional en un momento dentro de los últimos 7 años durante el año 2013, donde se concluye que los estudiantes a esa fecha habían logrado desarrollar las habilidades necesarias para comunicarse con sus pares y buscar información en medios digitales, no así las habilidades cognitivas más complejas, como el procesamiento y la generación de información, las que fueron logradas por un porcentaje muy menor de los estudiantes (Enlaces, 2019).

La falta de medios de evaluación del impacto de los recursos digitales no ha permitido caracterizar el impacto de las políticas públicas en los estudiantes que actualmente están en la educación secundaria o terciaria, los que poseen formas de aprendizaje propias, que requieren medios de evaluación adecuados. La educación digital en este escenario, permitiría cumplir con los requerimientos del MINEDUC, donde se espera que el profesor genere espacios de aprendizaje contextualizado en las particularidades de sus estudiantes y sus preconcepciones, tanto de los estudiantes aventajados como de los de menor rendimiento (MINEDUC, 2013), ya que como se ha descrito los medios digitales están masificados, son motivadores y permiten un trabajo autónomo que permite un uso repetitivo.

Pero se requiere que los profesores desarrollen competencias digitales, con el fin de lograr la motivación de sus estudiantes y así cumplir con el logro de aprendizajes, considerando los siguientes puntos: ser capaz de desarrollar didácticas motivantes; promover el aprendizaje, para que el estudiante active sus recursos cognitivos y aprenda de manera profunda; y desde la didáctica debe lograr un objetivo exitoso y no arbitrario, ya que el aprendizaje de cada estudiante debe tener sentido para sí mismo, y a su vez generar aprendizajes significativos desde su contexto, logrando de esta forma, la inclusión cognitiva en la educación de los estudiantes (Kaplan, 2017). Desde este punto de vista, las tecnologías y la educación digital vincularían las prácticas docentes desde un modelo de gestión con más capacidad de decisión, pero supone un reto para los sistemas educativos y una oportunidad para alcanzar una educación inclusiva y de calidad (Espejo et al., 2021).

## **2.4 Competencias digitales en profesores**

En el entendido que los profesores son llamados a ser líderes en los procesos de transformación digital de los espacios de aprendizaje a continuación, se presenta una revisión del concepto de competencia digital. Esta definición comenzó a formarse junto al desarrollo de las TIC, como un ente transformador en la sociedad. Uno de los primeros en definir y dar un uso al concepto de competencia digital fue la Unión

Europea (Borrell y Enestam, 2006), definiendo a la competencia digital como el uso seguro y crítico de las tecnologías de la sociedad de la información para el trabajo, el ocio y la comunicación. Se sustenta en las competencias básicas de TIC: uso de ordenadores para obtener, evaluar, almacenar, producir, presentar e intercambiar información, y comunicarse y participar en redes de colaboración a través de internet.

Da Silva y Behar (2019) describen las competencias digitales como un conjunto de elementos, que incluyen el conocimiento, las habilidades y actitudes dirigidas hacia el uso de TIC. Además, las considera fundamentales para un contexto social, en el cual se explora constantemente el uso de posibles tecnologías, donde el sujeto competente digitalmente puede entender lo suficiente de medios tecnológicos como para saber usar la información de manera crítica y así, comunicarse utilizando diversas herramientas. De manera similar, Zhao et al. (2021) sugiere que se debe realizar un acercamiento a la pedagogía involucrada en competencias digitales, con el fin lograr una adaptación o evolución a la nueva sociedad y modelo curricular, describiendo que las y los profesores y estudiantes presentan un nivel básico o medio en el desarrollo de competencias digitales, lo que les permite comunicarse y colaborar, pero si presentan alguna dificultad, estos se ven estancados.

Las competencias digitales en los profesores refieren al desarrollo o mejora del quehacer pedagógico por medio de las tecnologías digitales, por lo que el concepto de competencia digital pedagógica considera la constante utilización de actitudes, conocimiento y habilidades requeridas para organizar, conducir, evaluar y revisar de manera continua, el aprendizaje por medio de TIC, basado en teoría, investigación reciente y experiencias que permitan el mejor apoyo posible al aprendizaje del estudiante (From, 2017). Por otra parte, Lund y Erikson (2016) reconocen que las competencias digitales en profesores presentan un desafío doble, ya que no sólo deben utilizar las distintas herramientas digitales en su quehacer profesional, sino que además deben ser capaces de fomentar de manera productiva y relevante el uso de las TIC en sus propios estudiantes. Esto representa un desafío mayor, ya que va más allá de la necesidad inmediata de los profesores en formación e involucra situaciones donde el conocimiento es transformado en didáctica específica de la disciplina, manejo de clases y asesorar a los estudiantes a usar productivamente recursos disponibles culturalmente.

Como respuesta, el modelo del Proceso Enseñanza-aprendizaje con Tecnología PEAT subsume otros modelos en 4 dimensiones: 1) pedagógica, referente al uso de las diversas tecnologías en distintas temáticas y en el quehacer pedagógico; 2) ética, centrada en la responsabilidad en línea, como la privacidad, uso crítico, plagio y *copyright*, entre otros; 3) actitudinal, referente a la actitud propia de la persona hacia las tecnologías y cómo adaptar estas al quehacer pedagógico; y 4) técnica, referente a la habilidad del manejo de software y hardware y cómo la tecnología opera (McGarr y McDonagh, 2019; Gudmundsdottir y Hathaway, 2020) (Figura 1).

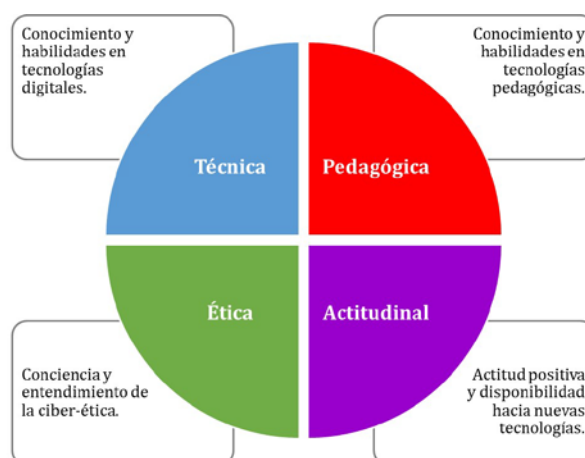


Figura 1. Modelo PEAT

En Chile, las competencias digitales recogen las recomendaciones de la UNESCO (2019), quien da un marco de competencias para los profesores en materia de TIC. Este marco se propone con el fin de ser una guía, para una integración eficaz en los programas de formación docente. Es decir, que se fortalezca la capacidad

de los profesores para integrar las TIC y que estructuren el aprendizaje de manera innovadora y así combinar la tecnología con la pedagogía, desarrollando la actividad social y fomentando la cooperación y el aprendizaje colaborativo.

El marco de competencias de la UNESCO propone niveles que corresponden a las etapas de adopción de la tecnología por los profesores. En el primer nivel (Adquisición de Conocimiento), la tecnología se utiliza para complementar lo que realizan en clases; en el segundo nivel (Profundización de Conocimientos), comienzan a explotar el potencial tecnológico y a cambiar el modo de enseñanza y aprendizaje; y finalmente en el tercer nivel (Creación de Conocimientos), los profesores y estudiantes crean conocimiento y conciben estrategias innovadoras. Cada nivel presenta 6 aspectos que reflejan características de un profesor en ejercicio:

- Comprensión del papel de las TIC en las políticas educativas: los profesores entienden la relación de las TIC con las prioridades nacionales en materia de educación.
- Currículo y Evaluación: cómo las TIC promueven objetivos específicos definidos en el currículo, y cómo pueden ayudar a la evaluación.
- Pedagogía: los profesores adquieren competencias en materia de TIC con el fin de perfeccionar los métodos de enseñanza y aprendizaje.
- Aplicación de competencias digitales: adquisición de herramientas digitales.
- Organización y administración: gestión de actividades en la institución educativa y protección de las personas.
- Aprendizaje profesional de los profesores: el empoderamiento de los profesores con las TIC para que pongan en marcha un perfeccionamiento profesional.

Por su parte, el MINEDUC demanda que las y los profesores deben cambiar sus prácticas pedagógicas valiéndose de las TIC, mejorando el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes, ya que el profesor debe lograr que las y los estudiantes presenten un buen manejo de los computadores e internet es una de las habilidades que debe caracterizar al ciudadano competente en el siglo XXI. Lograr entonces que al terminar su etapa escolar los jóvenes dominen las herramientas básicas de las Tecnologías de Información y Comunicación es un objetivo importante del plan curricular de cualquier institución educativa (MINEDUC, 2011). Hoy el MINEDUC responde a requerimientos internacionales coherentes con los modelos educativos promovidos por la UNESCO.

## **2.5 Evaluación de competencias digitales**

La evaluación de las competencias digitales utiliza distintos estándares, en esta investigación se presentan los estándares desarrollados por la Sociedad Internacional de Tecnología y Educación ISTE que, si bien no son los descritos por la UNESCO o el modelo PEAT, tienen componentes comunes. Estos estándares proporcionan una guía para el uso efectivo de las tecnologías, en el cómo aprender, enseñar y liderar en esta época digital. Basado en la investigación de la ciencia del aprendizaje y experiencias de profesionales. Los estándares ISTE del estudiante descritas en el año 2007, presentan 6 dimensiones para que el estudiante desarrolle en su educación primaria y secundaria (ISTE, 2007). Estas dimensiones son:

1. Creatividad e innovación, donde los estudiantes demuestran pensamiento creativo, construyen conocimiento y desarrollan productos y procesos innovadores utilizando las TIC.
2. Comunicación y Colaboración, donde los estudiantes utilizan medios y entornos digitales para comunicarse y trabajar de forma colaborativa, incluso a distancia, para apoyar el aprendizaje individual y contribuir al aprendizaje de otros.
3. Investigación y Manejo de Información, donde los estudiantes aplican herramientas digitales para obtener, evaluar y usar información.
4. Pensamiento Crítico, Solución de Problemas y Toma de Decisiones, donde los estudiantes usan habilidades de pensamiento crítico para planificar y conducir investigaciones, administrar proyectos,

resolver problemas y tomar decisiones informadas usando herramientas y recursos digitales apropiados.

5. Ciudadanía Digital, donde los estudiantes comprenden los asuntos humanos, culturales y sociales relacionados con las TIC y practican conductas legales y éticas.
6. Funcionamiento y Conceptos de las TIC, donde los estudiantes demuestran tener una comprensión adecuada de los conceptos, sistemas y funcionamiento de las TIC.

Por su parte, el MINEDUC demanda el desarrollo de 5 dimensiones:

1. Pedagógica: El propósito de esta dimensión apunta a integrar las TIC a los procesos de enseñanza y aprendizaje con el fin de agregar valor al proceso mismo y para apoyar el desarrollo de los estudiantes.
2. Técnica: Para esta referencia, el énfasis de esta dimensión está en orientar y facilitar procesos de inducción al uso de los sistemas y herramientas actuales y emergentes.
3. De Gestión: La noción de gestión que se utiliza en esta dimensión tiene por foco el desarrollo o fortalecimiento de los procesos de aprendizaje de los estudiantes.
4. Social, Ética y Legal: Se entiende que la labor de los profesores en este sentido se refiere principalmente a que sus estudiantes conozcan y se apropien de los aspectos sociales, éticos y legales relacionados con el uso e incorporación de TIC en un marco de respeto y compromiso de cuidado de sí mismo, de los demás y del medio ambiente.
5. Desarrollo y Responsabilidad Profesional: En esta dimensión se incluyen las dos perspectivas, esto es, las TIC y su potencialidad como herramientas para el desarrollo profesional, vía formación continua, así como también las TIC como oportunidad para mejorar el desempeño, aportando desde ahí al mejoramiento de los aprendizajes de los estudiantes.

Para medir el uso de las TIC que presentan los estudiantes en la escuela, en Chile se han implementado dos pruebas distintas: el Estudio Internacional sobre Alfabetización Informática e Información ICILS y el Sistema de Medición de la Calidad en la Educación SIMCE TIC.

El ICILS busca evaluar la capacidad de un individuo para usar computadores para investigar, crear y comunicarse y así poder participar eficazmente en el hogar, la escuela, el lugar de trabajo y en la sociedad digital. Para el año 2018, este estudio mostró que los estudiantes presentaban resultados medios y bajos; sin embargo, un 20% se encuentra bajo el nivel mínimo, sin diferencias de género, pero sí una brecha socioeconómica (Agencia de Calidad de la Educación, 2020).

La SIMCE TIC evalúa el desarrollo de las habilidades TIC en los estudiantes. Los resultados del año 2013 muestran que el 46,9% de los estudiantes presenta un nivel inicial, 51,3% en nivel intermedio y un 1,8% en nivel avanzado (Enlaces, 2014). Además, de manera similar ICILS no presenta diferencia de género, pero sí una brecha socioeconómica. Según Silva et al. (2016), la FID considera asignaturas que involucran uso de TIC y lo aborda como un uso transversal, aunque centrada en la alfabetización digital, por lo que falta formar para pensar, aprender y enseñar con TIC.

Por lo tanto, el desarrollo de competencias digitales en la formación inicial de profesores de ciencia, en particular de química, es clave cuando se busca promover ciencia en la escuela, así como la incorporación a carreras profesionales STEM. De este modo, esta investigación inicial busca determinar el nivel de desarrollo de competencias digitales STEM declaradas por los estudiantes en Formación Inicial de Profesor de Química en una universidad estatal chilena, así como el análisis de las asignaturas de su Plan de Estudio directamente asociadas a los procesos formativos de estas competencias.

### 3. MÉTODO

Esta investigación es de carácter Mixta, con una metodología cuasi-experimental y con un grupo de participantes naturalmente constituido ( $n= 14$ , edad=  $22 \pm 2$  años, 57% género femenino y 43% género masculino). Los sujetos participantes son estudiantes del primer semestre de la carrera de Licenciatura en

Educación en Química y Pedagogía en Química de una universidad estatal chilena. Para iniciar la investigación se solicitó la firma de consentimientos informados, con el fin de respaldar los aspectos éticos descritos en la Ley 20.120 (Ministerio de Educación, 2006). Los instrumentos de recolección de información corresponden a la Matriz de Análisis de Categorías Apriorísticas y al Cuestionario de Competencia Digital del Alumnado de Educación Superior CDAES, el cual recoge información de carácter cuantitativo.

### **3.1 Evaluación de competencias digitales de entrada en estudiantes en formación inicial de profesor de química**

Las competencias digitales de entrada que declaran los profesores de Química en Formación Inicial se determinaron mediante el cuestionario de Competencia Digital de Alumnado de Educación Superior CDAES (Gutiérrez et al., 2017). El cuestionario está constituido por 2 apartados, el primero con el consentimiento informado, y el segundo con el cuestionario de CDAES, el cual consta de 43 preguntas estructuradas, donde las respuestas responden a una Escala de Likert de 4 puntos, donde 1: muy en desacuerdo, 2: en desacuerdo, 3: de acuerdo y 4: muy de acuerdo.

Los datos fueron organizados, codificados y analizados estadísticamente por medio del software IBM SPSS Statistics 25 y la elaboración de gráficos con el software Origin 2021. Los datos recogidos fueron combinados en la misma base de datos, y a partir de aquí se calcularon las medianas, modas, frecuencias y varianzas de los ítems del cuestionario.

El cuestionario estructurado en español, cuenta con seis dimensiones previas, basadas en los estándares ISTE (2007): D1 de Alfabetización tecnológica (preguntas: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 y 12); D2 de Búsqueda y tratamiento de la información (preguntas: 13, 18, 14, 15, 16 y 17); D3 de Pensamiento crítico, solución de problemas y toma de decisiones (preguntas: 19, 20, 21 y 22); D4 de Comunicación y colaboración (preguntas: 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30 y 31); D5 de Ciudadanía digital (preguntas: 32, 33, 34, 35, 36 y 37); y D6 de Creatividad e innovación (preguntas: 38, 39, 40, 43 y 41).

### **3.2 Análisis documental de las competencias digitales descritas en el plan de estudio de la formación inicial de profesor de química**

La presencia de actividades curriculares asociadas al desarrollo de competencias digitales se llevó a cabo, a través de un análisis apriorístico (Díaz et al., 2020) de los programas de las asignaturas de Habilidades Comunicacionales (primer semestre) e Informática Aplicada (segundo semestre) del Plan de Estudios antiguo y rediseñado de la carrera de Pedagogía en Química, ya que ambos programas curriculares se encuentran en vigencia. Además, se tuvieron a la vista las Competencias, los Criterios de Evaluación y los Estándares para la Profesión Docente (MINEDUC, 2011) y el Marco de Competencias de los profesores en materia de TIC (UNESCO, 2019).

El análisis de programas de estudios se realizó utilizando una metodología cualitativa (Cárcamo, 2005), con un diseño de caso intrínseco (Stake, 1998) de tipo descriptivo y un análisis de contenido documental (Valles, 2009). El diseño es de corte transversal, caracterizado por la utilización de fuentes documentales que no son de observación o de conversación. Para el análisis de contenido apriorístico se categorizaron las competencias de los programas seleccionados dentro de los niveles cognitivos de la taxonomía de Marzano y Kendall (2007). Se utilizó esta taxonomía, porque es frecuentemente utilizada en la formulación de objetivos de aprendizaje en términos de conductas observables y medibles, por lo que se utilizan ampliamente en el diseño de currículos, evaluaciones y estándares (Sánchez, 2019).

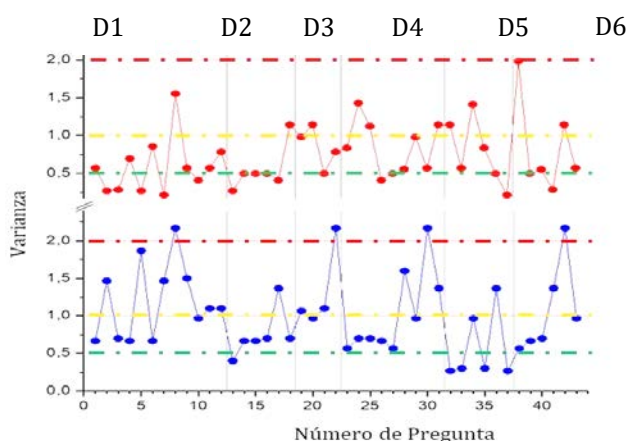
Las competencias se discriminaron a partir de los verbos/acciones de estas letradas (Navarro et al., 2020) y se clasificaron en los niveles cognitivos en base a un listado de subcategorías (listado de verbos/acciones, para cada categoría), que caracterizan a cada nivel cognitivo. La matriz de análisis contiene los niveles cognitivos (categorías) y una breve descripción de cada uno, el listado de verbos/acciones (subcategorías) para cada nivel y por último la columna de las competencias estipuladas en los programas de las asignaturas.



#### 4. RESULTADOS Y ANÁLISIS

Las percepciones de los estudiantes acerca de las competencias digitales de entrada se levantaron en torno a las respuestas al cuestionario aplicado, observándose una coherencia asociada a varianzas media y bajas (82% de las respuestas) (Figura 1). De manera general, considerando las medianas y modas, los estudiantes declararon estar de acuerdo o muy de acuerdo en un 60% de los ítems, es decir, se infiere de modo general que los estudiantes declaran poseer las competencias digitales descritas en el cuestionario.

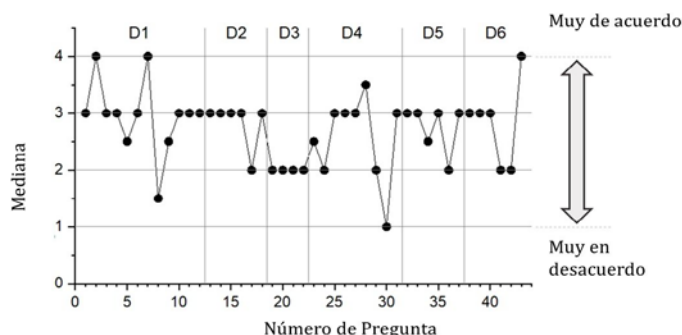
La respuesta que presentó una mayor varianza en la Dimensión 1 de Alfabetización Tecnológica, correspondiente al ítem 8, que enunciaba el poder diseñar páginas web utilizando algún programa informático, incluyendo textos, imágenes audio, links, ..., observándose una mayor dispersión a los estudiantes de género masculino (Figura 2).



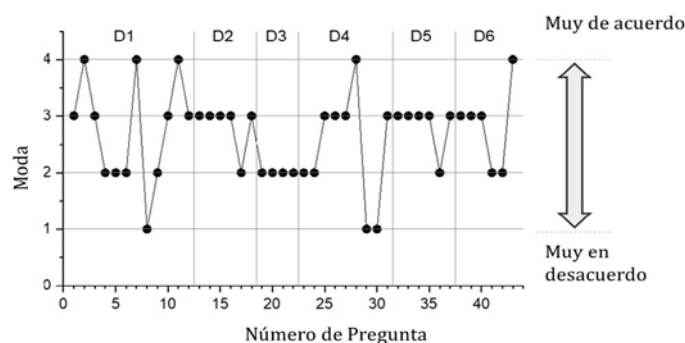
**Figura 2.** Varianzas de los resultados obtenidos en la aplicación del cuestionario aplicado a estudiantes del género femenino (círculos rojos) y del género masculino (círculos azules) en formación inicial de profesores de pedagogía en química

Por otra parte, la menor varianza la presentó la respuesta a la pregunta del ítem 37, que corresponde a la Dimensión 5 de Ciudadanía Digital, que hace referencia a “una actitud positiva frente al uso de las TIC para apoyar la colaboración, el aprendizaje y la productividad”, donde los estudiantes declaran estar de acuerdo con la afirmación, mostrando mayor acuerdo entre quienes responden la encuesta. De manera similar, en la pregunta del ítem 13 de la Dimensión 2 de Búsqueda y tratamiento de la información, que se refiere a la afirmación *soy capaz de localizar información a través de diferentes fuentes y bases de datos disponibles en la red*, no hay diferencia de género en declarar estar de acuerdo.

La Dimensión 5 de Ciudadanía digital, permite observar una mayor coherencia (varianzas bajas) en estudiantes de género masculino, quienes declaran estar de acuerdo en asumir compromisos éticos, respetuosos y seguros, realizando críticas constructivas y una actitud positiva frente al uso de las TIC. En el caso de estudiantes del género femenino, donde si bien se observa una mayor varianza, sus medianas y modas también son cercanas a estar de acuerdo con estas afirmaciones (Figuras 3, 4 y 5).

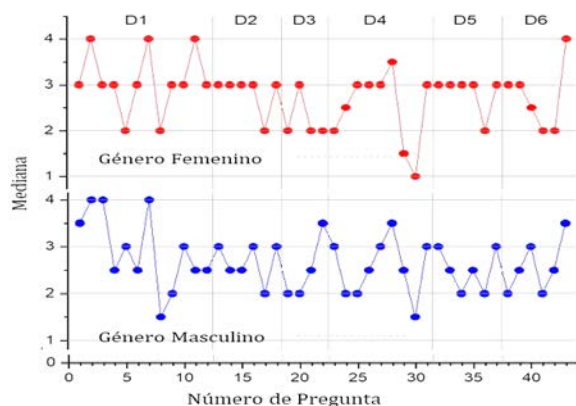


**Figura 3.** Medianas de los resultados obtenidos en la aplicación del cuestionario aplicado a estudiantes de ambos géneros en formación inicial y profesores noveles de pedagogía en química



**Figura 4.** Medianas de los resultados obtenidos en la aplicación del cuestionario aplicado a estudiantes de ambos géneros en formación inicial y profesores noveles de pedagogía en química

El ítem 7, relacionado con la comunicación con otras personas utilizando herramientas de comunicación vía web, un 71,4% de los encuestados expresó estar muy de acuerdo con esta afirmación, lo que podría estar influido por el modelo de educación de emergencia que se ha dado en pandemia, ya que el cambiar a clases en línea les ha permitido conocer de mejor manera las distintas herramientas enunciadas.



**Figura 5.** Medianas de los resultados obtenidos en la aplicación del cuestionario aplicado a estudiantes del género femenino (círculos rojos) y del género masculino (círculos azules) en formación inicial y profesores noveles de pedagogía en química

En general, es posible observar que las estudiantes declaran en mayor número de respuestas estar muy de acuerdo o de acuerdo en tener las competencias descritas en las distintas dimensiones de la encuesta, a excepción de la Dimensión 3, que corresponde a competencias científicas (pensamiento crítico, solución de problemas y toma de decisiones). Lo que es coherente con las competencias científicas de entrada que se diagnostican al ingreso de los estudiantes a la carrera. Esta dimensión es una de las que presenta más relevancia al relacionarla con STEM, ya que las actividades integradas, contextualizadas en situaciones reales y basadas en el uso de herramientas digitales, fortalecen el desarrollo de las competencias científicas y digitales que las estudiantes perciben como poco desarrolladas.

En relación a diferencias de género, se observan que los estudiantes declaran actitudes positivas sin diferencias de género. La homogeneidad de género contrasta con lo observado en la educación STEM y de sus disciplinas relacionadas, donde se observa una brecha importante con respecto a la predisposición femenina hacia estas disciplinas y el nivel de oportunidades que favorecen el ingreso de mujeres a carreras universitarias relacionadas con profesiones STEM. Esta brecha producida por estereotipos, limita el desarrollo de las competencias propias de las actividades STEM, lo que no solo tiene como consecuencia una baja presencia de mujeres en el mercado laboral, sino que limita su proceso de toma de decisiones en aspectos personales, afectando su calidad de vida (UNICEF, 2020).

De la totalidad de los ítems que comprende la encuesta, un 74,4% se asocian directamente con competencias necesarias para el desarrollo de actividades STEM. Considerando la importancia de la investigación, pensamiento crítico, solución de problemas, tomas de decisiones, comunicación, colaboración, creatividad e innovación es que las Dimensiones 2, 3, 4 y 6 contienen los ítems de mayor relevancia al momento de medir el desarrollo de competencias digitales que se consideran fundamentales

para las actividades integradas de STEM, representando un 53,4% de la totalidad de la encuesta. De este porcentaje, destacan algunos ítems que miden la capacidad de modelamiento para explorar sistemas complejos (ítem 41); identificación y definición de preguntas de investigación mediante TIC (ítem 18); y localización, análisis y síntesis información que proviene de diversas fuentes (ítems 13, 15, 16 y 17).

El ítem 8 también se relaciona con STEM, observándose que un 64,3% de las y los estudiantes manifiesta estar de acuerdo con dominar las herramientas de la Web 2.0 para compartir y publicar recursos en línea, sin demostrar gran diferencia en cuanto al género. Otro ítem similar es el número 28, donde el 50% de las y los estudiantes manifiestan estar muy de acuerdo con la afirmación *interactúo con otros compañeros y usuarios empleando las redes sociales y canales de comunicación basados en TIC*, sin demostrar diferencia de género. Si bien, ambos ítems corresponden a dimensiones distintas, apuntan hacia la concepción del uso de las TIC asociadas con acciones de comunicación o socialización de información, un aspecto muy importante para el desarrollo de competencias necesarias para las actividades STEM.

Los ítems 11 y 12, relacionados con la utilización del campus virtual y la gestión virtual de la universidad, permiten observar que las estudiantes manifiestan estar muy de acuerdo con la afirmación, entendiéndose que manejan de mejor manera estas plataformas; en el caso de los estudiantes, se observan respuestas más dispersas en relación a las afirmaciones. Estos criterios corresponden a la Dimensión 1, relacionada con Alfabetización Tecnológica, específicamente con el criterio de transferir el conocimiento existente al aprendizaje de nuevas TIC.

En relación a la Dimensión 2, sobre búsqueda y tratamiento de información, es posible destacar el ítem número 13, donde el 64,3% de las y los estudiantes manifiesta estar de acuerdo con la afirmación *soy capaz de localizar información a través de diferentes fuentes y bases de datos disponibles en la red*, sin presentar diferencias en cuanto al género. Dentro de las competencias fundamentales para la educación STEM se encuentran las asociadas con investigación, especialmente en entornos digitales, dentro de actividades integradas de resolución de problemas contextualizados, por lo que estos resultados se consideran muy positivos.

En los ítems 21: Analizar capacidades y limitaciones de las TIC y 22: Configurar y resolver problemas con hardware y sistemas de redes, se puede apreciar que las estudiantes manifiestan estar en desacuerdo con ambas afirmaciones, a diferencia de los estudiantes que manifiestan estar de acuerdo y muy de acuerdo, respectivamente. Estos resultados son consistentes con la evidencia disponible sobre STEM desde una perspectiva de género, donde se observa una brecha en el uso de herramientas informáticas (Prendes et al., 2020).

Con respecto al ítem 34, relacionado con la responsabilidad personal a lo largo de la vida utilizando TIC, las estudiantes declaran estar de acuerdo (75%) con la afirmación, mientras que los estudiantes están en desacuerdo (66,7%). En el ítem 36, relacionado con ejercer liderazgo para la ciudadanía digital, ambos manifiestan estar en desacuerdo con la afirmación.

En los ítems 38 y 39 (capacidad de concebir ideas originales, novedosas y útiles utilizando TIC y capacidad de crear trabajos originales, utilizando los recursos TIC tradicionales y emergentes, respectivamente), las estudiantes presentan respuestas positivas en ambas afirmaciones (75% y 87,5%, respectivamente), mostrando más creatividad por parte de ellas; en el caso de los estudiantes, se observa un 50% de respuestas negativas.

En el ítem 43 se observó que un 62,5% de las estudiantes manifiestan estar muy de acuerdo con "Soy capaz de adaptarme a nuevas situaciones y entornos tecnológicos", en contraste con un 50% asociado a los estudiantes. Esta diferencia de género en favor de las estudiantes demuestra una actitud positiva hacia nuevas experiencias en el contexto digital, lo que puede tener un impacto positivo en el fortalecimiento de competencias digitales mediante actividades integradas de disciplinas STEM.

Dentro de la misma dimensión del ítem 43 (Creatividad e innovación), llama la atención el ítem 41 donde el 75% de las estudiantes encuestadas manifiestan estar muy en desacuerdo con la afirmación *uso modelos*

y simulaciones, para explorar sistemas y temas complejos utilizando las TIC, lo que contrasta levemente con el 66,6% de los estudiantes que manifiesta estar muy en desacuerdo y en desacuerdo con la misma afirmación. Este mismo ítem se puede asociar directamente con la especialidad de química, donde se conocen diferente software como páginas web relacionados con moléculas y átomos, entre otros conceptos.

En general, los estudiantes declaran tener una actitud positiva y tener muchas de las competencias descritas en la encuesta, especialmente instrumentales, situación ya visibilizada en el ICILS del año 2018 (Agencia de la Calidad en la Educación, 2020), ahora el desafío es cómo desarrollar las competencias digitales de entrada en competencias digitales para los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Para abordar el desafío de formar profesores competentes, se comprometen los planes de estudio, por lo que en esta investigación se llevó a cabo un análisis apriorístico de los programas de las asignaturas de Informática Aplicada en su versión 2016 y 2019, ya que responden a los Planes de Estudio vigentes (2005 y 2019, respectivamente) y el programa de Habilidades Comunicacionales en su versión 209, de la Carrera de Licenciatura en Educación en Química y Pedagogía en Química, comparándolos con los Estándares TIC para la profesión de profesores de educación media (educación secundaria) del MINEDUC y los Estándares de la UNESCO (Figuras 6 a 10).

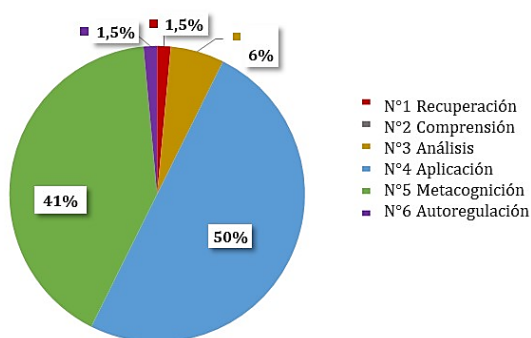


Figura 6. Distribución de los niveles cognitivos de los Estándares del MINEDUC

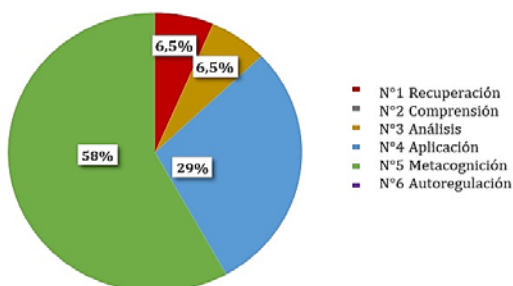


Figura 7. Distribución de los niveles cognitivos de los Estándares de la UNESCO

Se identifica que los Estándares del MINEDUC al igual que los Estándares de la UNESCO, poseen la mayor cantidad de niveles cognitivos en los niveles más complejos, siendo Metacognición y Aplicación los que poseen sobre el 80% de las Competencias declaradas, completamente contrario a la identificación de los niveles de Recuperación y Análisis, por ejemplo, que no logran superar el 6,5% de marcas textuales.

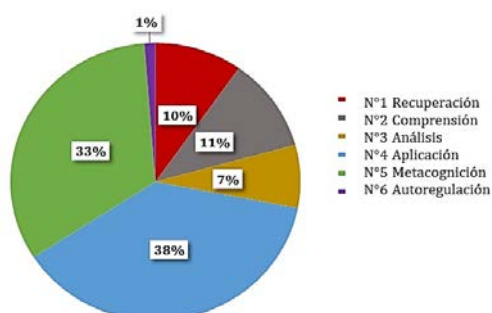
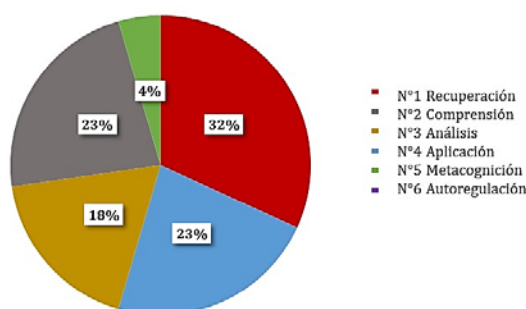
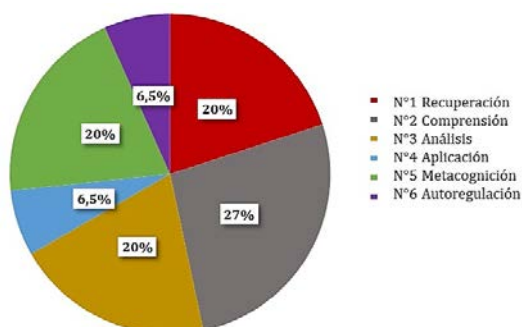


Figura 8. Distribución de los niveles cognitivos de las Competencias del programa de Informática Aplicada 2016



**Figura 9.** Distribución de los niveles cognitivos de las Competencias del programa de Informática Aplicada 2019



**Figura 10.** Distribución de los niveles cognitivos de las Competencias del programa de Habilidades Comunicacionales 2019

El análisis de los programas de estudio mostró que el programa de Informática Aplicada versión 2016 presenta una mayor cantidad de competencias, ubicadas en los niveles cognitivos 4 y 5, considerados de mayor complejidad dentro de la taxonomía de Marzano. No así para el programa en su versión actualizada del año 2019, donde las competencias logran distribuirse de manera más homogénea (niveles cognitivos 1, 2, 3 y 4; Figuras 8 y 9), a diferencia de los niveles asociados al nivel metacognitivo, es decir, los niveles 5 y 6.

El programa de Habilidades Comunicacionales versión 2019, fue diseñado con la finalidad de nivelar las habilidades de los estudiantes al ingreso de la carrera, es por ello que presenta niveles cognitivos más básicos, observándose que el diseño del programa de Informática Aplicada versión 2019, compromete el desarrollo de competencias asociadas a los distintos niveles cognitivos, que permitan nivelar los niveles cognitivos más sencillos e intermedios, para poder avanzar hacia los niveles más complejos, los que están asociados al sistema metacognitivo.

Las distribuciones de los distintos niveles cognitivos asociados al desarrollo de las competencias declaradas en el Programas de Informática Aplicada versión 2016 coincide más bien con lo requerido por la UNESCO. Finalmente, los programas analizados se alejan de las competencias declaradas por el MINEDUC, las cuales potencian solo algunos niveles intermedios superiores, pero no aseguran el logro de los niveles más sencillos, que son la base para lograr los más complejos.

Por otra parte, es importante mencionar que este estudio solo analiza lo descrito en los Programas, sin contemplar el desarrollo real de la asignatura, que puede no estar mencionado en el documento, pero sí llevarse a cabo.

## 5. CONCLUSIONES

El análisis de las competencias digitales de entrada, que declaran los estudiantes en formación inicial de Profesor de Química, permitió determinar una actitud positiva y competencias digitales básicas, sin grandes diferencias de género.

En particular, se destaca que los estudiantes declaren una valoración alta en el desarrollo de sus Competencias Digitales necesarias para STEM. Sin embargo, es de preocupación que las estudiantes valoren en menor grado sus capacidades de usar modelos y analizar o resolver problemas con redes o hardware,

todas acciones que requieren niveles cognitivos medios y altos, desafiándonos como formadores de profesores a abordar esta brecha en la FID, con miras a propiciar procesos de enseñanza-aprendizaje STEM sin sesgo de género.

Por su parte, el análisis documental apriorístico de los programas del primer año de la carrera logró establecer las relaciones semánticas entre las competencias declaradas en los planes de formación inicial de Profesores de Química, ya que comprometían niveles cognitivos intermedios, a la espera de que las competencias asociadas a niveles cognitivos más altas se aborden transversalmente en las actividades curriculares de los semestres superiores.

Se espera el logro de competencias más complejas (sistema metacognitivo) de manera progresiva. Si bien este estudio inicial levanta un discurso positivo frente a las competencias digitales, aun se requiere evaluar si efectivamente en los años superiores se desarrollan estas competencias para que los futuros Profesores de Química sean capaces de promover en su trabajo en el aula el seguir carreras STEM, que permitan caminar hacia un desarrollo sustentable.

### Agradecimiento

Se agradece al Programa de Doctorado de la Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación que, mediante su programa de becas, participó de este estudio.

### REFERENCIAS

- Agencia de la Calidad de la Educación. (2020). *Estudio de Prácticas de Alfabetización Digital*. Recuperado: [https://bibliotecadigital.mineduc.cl/bitstream/handle/20.500.12365/17459/Practicas\\_de\\_alfabetizacion\\_digital.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://bibliotecadigital.mineduc.cl/bitstream/handle/20.500.12365/17459/Practicas_de_alfabetizacion_digital.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Amaya, R., Amaya, A., Osorio, N. y Vargas, R. (2020). Cuatro experiencias, en cuatro países, del empleo de las TIC en la educación condicionada por la pandemia COVID-19. *Revista Eduweb*, 14(1), 107-121.
- Bajpai, S., Semwal, M., Bajpai, R., Car, J. y Ho, A. (2019). Health professions' digital education: Review of learning theories in randomized controlled trials by the Digital Health Education Collaboration. *Journal of Medical Internet Research*, 21(3), e12912.
- Baxter, J. y Stolow, L. (2013). *STEM Sprouts Teaching Guide*. Boston Children's Museum. Recuperado: <https://bostonchildrensmuseum.org/sites/default/files/pdfs/STEMGuide.pdf>
- Borrell, J. y Enestam, J. (2006). Recomendación del Parlamento Europeo y del Consejo de 18 de diciembre de 2006 sobre las competencias claves para el aprendizaje permanente. *Diario oficial de la Unión Europea*, 394, 10-18.
- Bybee, R. (2013). *The case for STEM education challenges and opportunities*. National STEM Teachers Association.
- Cárcamo, H. (2005). Hermenéutica y análisis cualitativo. *Cinta moebio* 23, 204-216.
- Chiodi, V. (2021). COVID-19 y desigualdades en América Latina: ¿Revés de fortuna? *Revista Latinoamericana de Políticas y Acción Pública*, 8(1), 23-29.
- CIAE. (2020). COVID-19 Nuevos Contextos, Nuevas Demandas y Experiencias Docentes en Chile en Centro de Educación Inclusiva de la Pontificia Universidad Católica de Chile. Recuperado: <http://eduinclusiva.cl/wp-content/uploads/2020/10/CIAE-COVID-VFinal-1.pdf>
- Da Silva, K. y Behar, P. (2019) Digital Competences in Education: A Discussion of the Concept. *Educa. em Rev.*, 35, 1-32.
- Díaz, M., Romero, M., Mardones, T., Castillo, S. y Sequeira, S. (2020). Competencias didácticas para la formación inicial de profesores de Chile. Un análisis comparado. *Sophia Austral*, 25, 53-70.
- Domènech, J. (2019). STEM: Oportunidades y retos desde la Enseñanza de las Ciencias. *Rev. de Ciències de l'Educ.*, 155.
- Elías, M., Zúñiga, E. y Tomljenovic, M. (2021). *Desafíos del profesor de ciencias frente a estudiantes Millennials y Post-Millennials*. *Revista de Estudios y Experiencias en Educación*. En prensa.
- Elige Educar. (2020). *Situación de docentes y educadores en contexto de pandemia versión 2*. Recuperado: <https://eligeeducar.cl/content/uploads/2020/09/ee-presentacion-covid-2.pdf>
- Enlaces. (2014). *Informe Resultados SIMCE TIC 2013*. Recuperado: <http://www.enlaces.cl/evaluacion-de-habilidades-tic/simce-2013/resultados/>
- Enlaces. (2017). *Proyectos Enlaces*. Enlaces. Recuperado: <http://www.enlaces.cl/proyectos/?cat-anio=174&cat-proyecto=0&sp=>
- Enlaces. (2019). Ministro de Educación lanza Centro de Innovación Mineduc y presenta el Plan Nacional de Lenguajes Digitales. Recuperado: <http://www.enlaces.cl/ministro-de-educacion-lanza-centro-de-innovacion-mineduc-y-presenta-el-plan-nacional-de-lenguajes-digitales/>
- Espejo, L., Lázaro, L., Álvarez, G. y Prats, E. (2021). Caracterización de las mejores prácticas educativas: UNESCO y el paradigma del aprendizaje móvil. *Digital Education Review*, 39, 336-355.

- Ferreira, F. (2021). Desigualdad en tiempos de la COVID-19. *Finanzas & Desarrollo*, 20-23.
- Ferrer, C. (2021). *Brecha digital en Chile: Mujeres, personas de bajos ingresos y con menor educación son los más perjudicados*. EMOL.
- From, J. (2017). Pedagogical Digital Competence – Between Values, Knowledge and Skill. *Canadian Center of Science and Education*, 7(2), 43 – 50.
- Gudmundsdottir, G. y Hathaway, D. (2020). “We Always Make It Work”: Teachers’ Agency in the Time of Crisis. *Journal of Technology and Teacher Education*, 28(2), 239–250.
- Gutiérrez, J., Cabero, J. y Estrada, L. (2017). Diseño y validación de un instrumento de evaluación de la competencia digital del estudiante universitario. *Revista Espacios*, 38 (10), 1-27.
- Guzmán, A. García, A. y Angarita, L. (2020). *La innovación a través de la gamificación y el m-learning: Oportunidades para la enseñanza-aprendizaje en la educación superior con el uso del móvil*. Octaedro Editorial.
- Holmund, T., Lesseig, K. y Slavik, D. (2018). Making sense of “STEM education” in K-12 contexts. *International Journal of STEM Education*.
- Huang, B. y Hew, K. (2018). Implementing a theory-driven gamification model in higher education flipped courses: Effects on out-of-class activity completion and quality of artifacts. *Computers & Education*, 125, 254-272.
- ISTE. (2007). *Estándares nacionales (EEUU) de tecnología y comunicación (TIC) para estudiantes (2007)*. Eduteka.
- Kaplan, D. (2017). Online Teacher Training of Cognition and Learning in Education. *Psychology*, 8, 373-386.
- Li, K. y Lalani, F. (2020). *The COVID-19 pandemic has changed education forever*. This is how. World Economic Forum.
- López, C. (2021). Igualdad de género en educación STEM: Una perspectiva desde las declaraciones internacionales. En López, C. (Ed.), *Innovación en la formación de los futuros educadores de educación secundaria para el desarrollo sostenible y ciudadanía mundial* (pp. 99-117). Ediciones Universidad de Salamanca.
- López, V., Couso, D. y Simarro, C. (2020). Educación STEM en y para un mundo digital: El papel de las herramientas digitales en el desempeño de prácticas científicas, ingenieriles y matemáticas. *Revista de Educación a Distancia*, 20(62).
- Lund, A. y Eriksen, T. (2016) Teacher Education as Transformation: Some Lessons Learned from a Center for Excellence in Education. *Acta Didacta Norge*, 10(2), 53 – 72.
- Martín, T., Aguilera, D., Perales, F. y Vilchez, J. (2019). What are we talking about when we talk about STEM education? A review of literature. *Science Education*, 103, 799–822.
- Marzano, R. J. y Kendall, J. S. (2007). *Praise for the Second Edition of The New Taxonomy of Educational Objectives*. Corwin Press.
- McGarr, O. y McDonagh, A. (2019). *Digital competence in teacher education, output 1 of the erasmus+ funded developing student teachers’ digital competence (DICTE)*. Recuperado: project. <https://dicte.oslomet.no/>
- MINEDUC. (2011). Competencias y estándares TIC para la profesión docente. Recuperado: <https://bibliotecadigital.mineduc.cl/bitstream/handle/20.500.12365/2151>
- MINEDUC. (2013). *Educación para la Transición*. Perkins International.
- MINEDUC. (2019). *Chile Aprende Más: el Plan de MINEDUC para lograr una educación de calidad*. Ministerio de Educación.
- Ministerio de Salud. (2006). *Ley Número 20.120 sobre investigación científica en el ser humano, su genoma, y prohíbe la clonación humana*. Diario Oficial N° 38.570, 22-9-06.
- Navarro, F., Ávila Reyes, N., Calle-Arango, L., y Cortés Lagos, A. (2020). Lectura, escritura y oralidad en perfiles de egreso de educación superior: contrastes entre instituciones y carreras. *Calidad en la Educación*, (52), 170-204.
- Paúl, F. (2019). *Protestas en Chile: 4 claves para entender la furia y el estallido social en el país sudamericano*. BBC.
- Pramujiyanti, R., Mazlini, A., Nidzam, C., Ahmad, C., Murtiyasa, B. (2021). Science, Mathematics, Engineering, and Mathematics (STEM) Education in Indonesia: A Literature Review. *Journal of Physics: Conference Series*.
- Prendes, M., García, P., Solano, I. (2020). Gender equality and ICT in the context of formal education: A systematic review. *Media Education Research Journal*, 28(63).
- Romero, S. y Quintero, J. (2018). Entornos flexibles para el Aprendizaje *b-learning*. *Revista Internacional de Tecnología, Ciencia y Sociedad*, 7(1), 9-15.
- Ruz, C. (2021) Educación virtual y enseñanza remota de emergencia en el contexto de la educación superior técnico-profesional: posibilidades y barreras. *Revista Saberes Educativos*, 6, 128–143.
- Sánchez, M. (2019). Taxonomía Socioformativa: Un Referente para la Didáctica y la Evaluación Socioformativa Taxonomy: A Referent for Didactics and Evaluation. *Forhum International Journal of Social Sciences and Humanities*, 1(1), 100–115.
- Shaughnessy, J. (2013). Mathematics in a STEM Context. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 18(6), 324.
- Silva, J., Miranda, P., Gisbert, M., Morales, M., y Onetto, A. (2016). Indicadores para evaluar la competencia digital docente en la formación inicial en el contexto chileno – uruguayo. RELATEC: *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 15(3), 55-67.
- Singh, G. (2015). “M-Learning”: Implications and Challenges. *International Journal of Science and Research (IJSR)*, 5(12), 2087-2093.
- Stake, R. (1998). *Investigación con estudio de caso*. Mejía Lequerica.

- UCE. (2020). *Fundamentos Priorización Curricular*. Ministerio de Educación.
- UNESCO. (2019). *Marco de competencias de los docentes en materia de TIC*. UNESCO.
- UNESCO. (2021). *Garantizar un aprendizaje a distancia efectivo durante la disrupción causada por la COVID-19: Guía para docentes*. UNESCO.
- UNICEF. (2020). *Towards an equal future: Reimagining girls' education through STEM*. Unicef.
- Valles, S. (2009). Técnicas cualitativas de investigación social. Reflexión metodológica y práctica profesional. Recuperado: <http://mastor.cl/blog/wp-content/uploads/2011/12/Tecnicas-Cualitativas-De-Investigacion-Social-Valles.pdf>
- Venegas, S., Tapia, P., Moeses, K., Da Silva, M. y Mantilla, M. (2021). Migración a la era digital mediante el uso de las TIC en la Universidad de Guayaquil, desde las Teorías de Aprendizaje Emergente. *Rev. Clake Education*, 2(2), 5-15.
- Viera, L., Ramírez, S. y Fleisner, A. (2017). El laboratorio en Química Orgánica: Una propuesta para la promoción de competencias científico-tecnológicas. *Educación Química*.
- Zhao, Y., Pinto, A. y Sánchez, M. (2021). Digital competence in higher education research: A systematic literature review. *Computers & Education*, 168, 1-14.
- Zydney, M. y Warner, Z. (2016). Mobile apps for science learning: Review of research. *Computers & Education*, 94, 1-17.



# Los juegos ancestrales y su resignificación en las comunidades indígenas: Un estudio base para estructurar la cátedra relacionada

Henry Jaramillo Echavarría<sup>1</sup>

Doris Elena Salazar Hernández<sup>2</sup>

Marleny del Socorro Silva<sup>3</sup>

*Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid*  
Colombia

En este capítulo se pretende dar respuesta uno de los objetivos específicos de la investigación aplicada *Resignificando los saberes lúdicos ancestrales en la comunidad indígena de San Lorenzo para fortalecer la identidad*, por medio de la selección de investigaciones relacionadas con la temática de los juegos ancestrales en comunidades indígenas, con el fin de apropiarse de sus elementos fundamentales. Para esto se realizó una revisión documental que permitió hallar veinte estudios que se han realizado desde intervenciones en comunidades indígenas de Colombia, Ecuador, Argentina y España, en referencia a los juegos autóctonos y su valor en la experiencia de vida de las comunidades. Los trabajos revisados permiten comprender que el juego autóctono es reflejo de la cultura y de las dinámicas sociales de las comunidades. De ahí que se constituyen en un elemento estructurante de la identidad de los diferentes grupos sociales. Como parte de la apropiación de estos saberes se pretende proponer una cátedra electiva de saberes lúdicos indígenas ancestrales, que haga parte del currículo de la Licenciatura en Educación Física, Recreación y Deportes, del Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid, Colombia, como respuesta a la pregunta que se les hace a las instituciones de educación superior frente a su papel para la conservación de los valores propios de cada cultura, aportando a la inclusión, a la atención a la diversidad y a la participación, no de unos, sino de todos. El ejercicio de revisión permitió agrupar los trabajos publicados en cuatro categorías: 1) el juego autóctono como espacio para el fortalecimiento de las relaciones sociales, 2) para el desarrollo humano, 3) para el rescate de la cultura, y 4) como estrategia didáctica. Se resalta el interés de los investigadores en reconocer, implementar e incorporar el juego ancestral como una herramienta que posibilite el aprendizaje de los niños y de las comunidades indígenas en general.

---

<sup>1</sup> Estudiante de Licenciatura en Educación Física, Recreación y Deportes.

Contacto: [henryjillo07@hotmail.com](mailto:henryjillo07@hotmail.com)

<sup>2</sup> Doctoranda en Humanidades y Artes con mención en Ciencias de la Educación.

Contacto: [dorissalazar@elpoli.edu.co](mailto:dorissalazar@elpoli.edu.co)

<sup>3</sup> Especialista en computación para la docencia.

Contacto: [marlenysilva@elpoli.edu.co](mailto:marlenysilva@elpoli.edu.co)

## 1. INTRODUCCIÓN

Desde el semillero de investigación de Lúdica y Saber perteneciente al grupo de investigación Comunidad de aprendizaje en Educación Física, Recreación y Deportes COMAEFI de la Facultad de Educación Física, Recreación y Deporte del Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid JIC, se ha propiciado a los estudiantes y profesores acercamientos a diferentes comunidades indígenas. Inicialmente se tuvo una actividad de movilidad académica con un grupo de treinta estudiantes de la Licenciatura en Pedagogía Infantil de la Universidad de la Guajira de la cual hacen parte algunos indígenas de la comunidad Wayuu, luego en el encuentro de infancias organizado por la universidad CESMAG de Pasto en 2019, quince integrantes del semillero compartieron experiencias académicas y recreativas durante tres días con miembros de la comunidad Nasas de Jamundí del Valle del Cauca.

Posteriormente, como actividad al interior del Politécnico JIC articulados con el grupo de investigación Administración, Gobierno Público y Ambiente AGPA, se participó de una capacitación de acerca de los saberes ancestrales sobre salud en diversos grupos étnicos, a cargo de sabedores afrodescendientes y de la comunidad del Resguardo de San Lorenzo de Riosucio, Caldas, lo que motivó y abrió las puertas para realizar un acercamiento a este Resguardo. En una visita realizada se pudo participar en una de las mesas de trabajo acerca de la cultura y el deporte con miembros de la comunidad, los cuales manifestaron el deseo de encaminar acciones para recuperar los saberes lúdicos de la comunidad específicamente desde actividades deportivas y recreativas. Lo cual permitiría fortalecer la identidad, rescatar y visibilizar el conocimiento ancestral que subyace a la comunidad indígena y que fortalece el reconocimiento social para los procesos de formación académica, científica, social y comunitaria.

Desde sus voces expresan que actualmente, en las Instituciones educativas los profesores no tienen conocimiento de los juegos ancestrales propios de la comunidad ya que estos llegan allí por asignación de plazas departamentales y se enfocan a otros objetivos propios del área de Educación Física, Recreación y Deportes, dejando de lado las actividades lúdico-recreativas propias de la cultura ancestral. De igual forma consideran que el diseño de los currículos y los proyectos educativos del territorio carecen de actividades que propendan por el rescate de los saberes lúdicos ancestrales. También reconocen que son pocos los adultos que transmiten los saberes lúdicos propios de su cultura. Por lo anterior se considera que es de vital importancia desarrollar estrategias para resignificar las costumbres, los juegos y las actividades lúdicas presentes en la memoria de los adultos de la comunidad, para resaltar de esta manera su importancia en el proceso de desarrollo, identidad y formación de los individuos de la comunidad.

Es así como desde el Semillero de Lúdica y Saber, apoyados por la dirección de investigación de la institución se formula una investigación aplicada con el objetivo general de resignificar los saberes lúdicos ancestrales de la comunidad indígena de San Lorenzo del municipio de Riosucio, Caldas, con el fin de visibilizarlos fortaleciendo su identidad y se plantean como objetivos específicos: seleccionar investigaciones relacionadas con la temática de los juegos ancestrales en comunidades indígenas con el fin de apropiarse de sus elementos fundamentales; identificar los saberes lúdicos ancestrales propios de la comunidad del Resguardo Indígena de San Lorenzo; sistematizar los saberes lúdicos ancestrales por medio de herramientas de participación social y valorar los saberes lúdicos ancestrales de la comunidad Indígena de San Lorenzo, como aporte para el fortalecimiento de su identidad.

Como parte de la apropiación de estos saberes se pretende proponer una cátedra electiva de saberes lúdicos indígenas ancestrales que haga parte del currículo de la Licenciatura en Educación Física, Recreación y Deportes, del Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid, como respuesta a la pregunta que se les hace a las instituciones de educación superior frente a su papel para la conservación de los valores propios de cada cultura, aportando a la inclusión, a la atención a la diversidad y a la participación de todos.

## 2. MÉTODO

Con el propósito de establecer el marco de antecedentes del proyecto *Resignificando los saberes lúdicos ancestrales en la comunidad indígena de San Lorenzo para fortalecer la identidad* dar respuesta al objetivo específico que pretende seleccionar investigaciones relacionadas con la temática de los juegos ancestrales

en comunidades indígenas con el fin de apropiarse de sus elementos fundamentales, se realizó una revisión documental que permitió hallar veinte estudios que se han realizado en algunas comunidades de Colombia, Ecuador, Argentina y España, en referencia a los juegos autóctonos y su valor en la experiencia de vida de los seres humanos. Los trabajos revisados permiten comprender que el juego autóctono es reflejo de la cultura y de las dinámicas sociales de las comunidades, de ahí que, a lo largo de la vida, se constituye en un elemento estructurante de la identidad de los diferentes grupos sociales.

Partiendo de esto, se realizó un análisis cualitativo y cuantitativo de las publicaciones relacionadas con los juegos autóctonos para identificar origen, fecha de publicación y tendencias. Para lo cual, se desarrollaron fichas bibliográficas que permitieron sistematizar la información consultada, a fin de determinar cómo la apropiación de los juegos ancestrales contribuye con el fortalecimiento de los valores propios de la identidad.

### 3. RESULTADOS

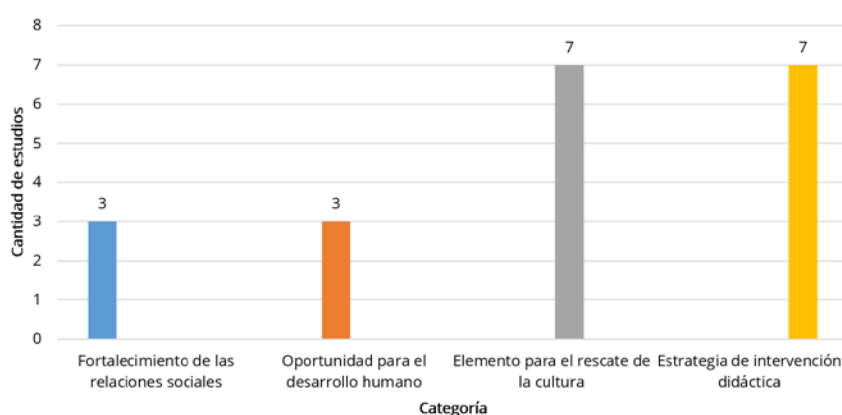
#### 3.1 Categorías

El ejercicio de revisión realizado permitió agrupar los trabajos publicados en cuatro categorías tal y como se presenta en la Tabla 1: El juego autóctono como espacio de fortalecimiento de las relaciones sociales, el juego autóctono como oportunidad para el desarrollo humano, el juego autóctono como elemento para el rescate de la cultura y el juego autóctono como estrategia de intervención didáctica.

**Tabla 1.** Agrupación de las investigaciones por categorías

Categoría	Estudios
Fortalecimiento de las relaciones sociales	3
Oportunidad para el desarrollo humano	3
Elemento para el rescate de la cultura	7
Estrategia de intervención didáctica	7

Al representar esta información en el histograma (Figura 1) se observa que los estudios revisados acerca de los juegos autóctonos se orientan principalmente hacia el rescate de la cultura y a su reconocimiento como estrategia de intervención didáctica, seguidos por los trabajos que reconocen en los juegos autóctonos su potencial para el fortalecimiento de las relaciones sociales y para el desarrollo humano.



**Figura 1.** Categorías en las que se agrupan los estudios analizados

#### 3.2 Lugares de procedencia de las investigaciones

De las veinte investigaciones consultadas, se halló en Colombia un amplio número de estudios en referencia a los juegos autóctonos, seguido de Ecuador y España (Figura 2).

En relación con el año de publicación, se encontró que la mayoría de las publicaciones consultadas son de reciente data, a saber, de las veinte, trece de estas se ubican cronológicamente en el rango comprendido entre los años 2016 y 2020 tal y como se observa en la Figura 3 y se relaciona en la Tabla 2.

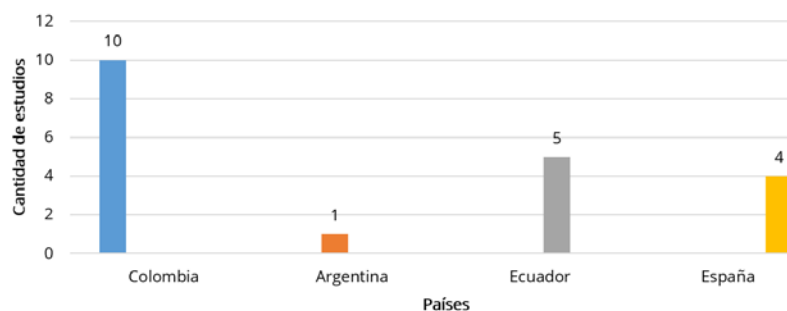


Figura 2. Países de procedencia de los documentos revisados

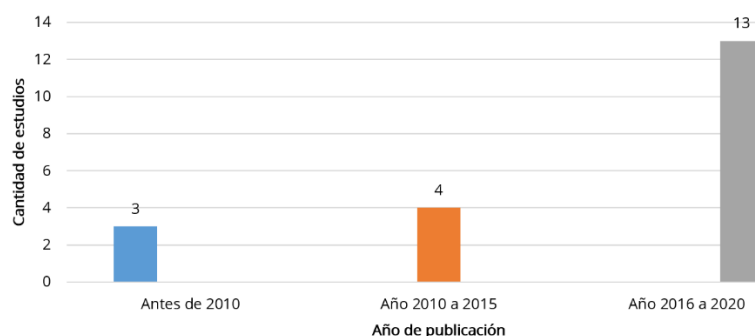


Figura 3. Relación de número de publicaciones por años

Tabla 2. Relación de número de publicaciones por año

Rango temporal	Año	Cantidad
Antes de 2010	2001	1
	2008	1
	2009	1
	2013	1
Entre 2010 y 2015	2014	2
	2015	1
	2016	6
Entre 2016 y 2020	2018	3
	2019	1
	2020	3

#### 4. RESULTADOS Y ANÁLISIS

Partiendo de este análisis, se identifican referentes que le aportan al proyecto de investigación aplicada *Resignificando los saberes lúdicos ancestrales en la comunidad indígena de San Lorenzo para fortalecer la identidad* (2021), con base en las categorías en las que se agruparon.

##### 4.1 El juego autóctono como estrategia de intervención didáctica

Desde la didáctica, el juego ancestral contribuye al aprendizaje de los estudiantes, en tanto que integra elementos de la vida en comunidad, de las tradiciones, de la cultura y atesora los saberes específicos de cada territorio y cada comunidad. Como estrategia de intervención, ha de tenerse en cuenta que los diferentes agentes educativos, particularmente los profesores, tienen en su experiencia un saber pedagógico que debe ser recuperado y, al mismo tiempo, recontextualizado en función de ciertos planteamientos actuales, entre los cuales se destaca el valor del juego autóctono en los contextos educativos.

En los estudios revisados, se reconoce el juego autóctono como estrategia de intervención que aporta al aprendizaje de los estudiantes y les permite apropiarse de prácticas tradicionales en función de los objetivos de la educación. La investigación *Propuesta de intervención didáctica basada en los Juegos Autóctonos en el área de Educación Física*, intervención realizada por García (2018), partiendo del interés por *recuperar los juegos y deportes autóctonos que se han ido quedando en el olvido, y a través de su práctica, inculcar valores y desarrollar habilidades en los estudiantes.*

En este mismo sentido, los estudios de Mañero (2016), Cañizares y Carbonero (2016), Pérez (2001), Galán (2014), Ortega y Ruiz (2009) y Tovar y Benavides (2014), estuvieron orientados a determinar cómo los juegos y los deportes autóctonos son actividades humanas que se llevan a cabo con una finalidad fundamentalmente lúdica o recreativa y que forman parte importante de la cultura popular, que tienen la cualidad de aportar significativamente en los procesos de enseñanza. La mayor parte de estas actividades, como cualquier actividad física en general, pueden considerarse como prácticas de apoyo o como estrategias favorables para la enseñanza y el aprendizaje. No obstante, con el paso de los años, se está perdiendo la costumbre de practicar estos juegos y deportes propios de las culturas. Al respecto, Galán (2014) afirma que, a pesar de la abundancia de los mismos, son numerosos los que ya no se practican o cuya práctica ha disminuido en gran medida, incluso habiendo lugares acondicionados para su desarrollo. Lo que lleva a pensar que se trata de un asunto de apropiarlos, difundirlos y resignificarlos por medio de sus prácticas.

De estos estudios se concluye la importancia de los juegos autóctonos en los contextos educativos y la posibilidad de su práctica en el aula, siendo imprescindible la necesidad de incentivar su conocimiento en las escuelas, con el propósito de conseguir que no se pierdan costumbres tradicionales propias de las comunidades y los territorios. En tanto que, los juegos y deportes autóctonos constituyen un elemento pedagógico excelente para ser utilizado en la escuela, como contenido dentro de las diferentes áreas y como estrategia metodológica. Además, los juegos y deportes autóctonos constituyen una fuente antropológica destacada como parte del acervo cultural el cual se debe conocer, difundir y mantener.

Desde estos antecedentes, cabe resaltar que, en la actualidad, el juego constituye un elemento enriquecedor y facilitador de los procesos de enseñanza y aprendizaje, porque representa un recurso valioso para el trabajo pedagógico en todos los ciclos y niveles educativos. Además, el juego autóctono facilita la interacción de los estudiantes con gran variedad de situaciones de aprendizaje que posibilitan la resignificación de su realidad. En este sentido, la intervención pedagógica a través de los juegos ancestrales ha de propiciar la construcción de la identidad y el rescate de los valores tradicionales.

#### **4.2 El juego autóctono como espacio para el fortalecimiento de las relaciones sociales**

El juego constituye un componente fundamental en las relaciones interpersonales, y específicamente, el juego autóctono genera un vínculo estrecho entre la persona y el grupo social al cual pertenece, en tanto le hereda las prácticas culturales empleadas para recrearse, compartir con el otro y enseñar a los más pequeños. Desde los primeros años de vida, en las interacciones con su grupo familiar y social, los niños descubren el mundo y cómo pueden hacer parte de este, apropiándose de los hábitos que observan en su entorno. De la misma manera, el juego, desde el punto de vista social, es un reflejo de la cultura y de la sociedad, y en él se representan las construcciones y desarrollos de cada comunidad. Los niños a través del juego imitan las acciones de los adultos que los rodean, por esta razón el juego autóctono es considerado como una forma de elaboración y de construcción social, puesto que los inicia en la vida de su propia comunidad, en consecuencia, cuando se ponen en acto los juegos propios de las comunidades, se comparten el mundo de las normas sociales y se promueven las interacciones entre las personas.

Al respecto, los resultados de la investigación social de Daza et al. (2020), cuyo objetivo fue conocer la importancia de los juegos ancestrales como mecanismo de valoración cultural y fortalecimiento de las relaciones sociales dentro de la etnia Wayuu, evidenciaron que los juegos ancestrales marcan el vínculo y la interacción entre el ser Wayuu y su entorno, mejorando los lazos de hermandad, convivencia, solidaridad y reciprocidad entre los miembros de la etnia. Para la etnia Wayuu, los juegos ancestrales son parte fundamental en el proceso de transmisión de saberes, en consecuencia, se concluye que la pérdida de estas prácticas dentro de la población más joven hace indispensable su rescate, en tanto que una de las razones prioritarias para mantener vigentes los juegos ancestrales es que estos enseñan a convivir en armonía.

Continuando con la línea argumentativa de los juegos autóctonos para el fortalecimiento de las relaciones sociales, el estudio de Almarío et al. (2019) en el departamento del Cauca, llevado a cabo en la sede Nueva Orleans de la Institución Educativa Agropecuaria Pueblo Totoró, tras identificar que algunos estudiantes del grado segundo de primaria presentaban conductas agresivas, causadas por el entorno intrafamiliar,

comportamientos que eran replicados en la escuela; las investigadoras se propusieron responder cómo los juegos autóctonos de la cultura indígena Totoroéz, reducen la agresividad en los estudiantes, con el objetivo de reducir la agresividad en el contexto intraescolar.

La práctica de juegos autóctonos permitió evidenciar la experimentación de emociones relacionadas con la inteligencia emocional, control de la ira, la frustración, la inseguridad y el miedo, que se notan en los cambios entre lo emocional y la apariencia física, como también en el desarrollo de las habilidades comunicativas de los niños. A manera de conclusión, las investigadoras afirman que se pudo constatar que a través de los juegos autóctonos se mejoró la convivencia, la armonía y el desempeño académico de todos los estudiantes, ya que hacen parte de sus tradiciones culturales y se han transmitido de generación en generación, en particular para educar a la población infantil en la sana convivencia.

De otra parte, Guerrero (2013) resalta las bondades de los juegos y deportes populares, tradicionales o autóctonos, afirma que son actividades en las que el niño está en una continua interacción con sus pares, que estos juegos llevan al niño a establecer estrategias de cooperación, a modificar normas que rigen el juego, a buscar soluciones cuya consecuencia es una evolución positiva de la comunicación interpersonal, del conocimiento de los otros y del aumento progresivo de la confianza de sí mismo, afirma además que sin lugar a dudas estos tipos de juegos son de gran riqueza motriz lo que los hace un aliado para la clase de Educación Física escolar.

A partir de estos estudios se puede concluir que los juegos autóctonos constituyen un componente fundamental en el proceso de desarrollo social de los individuos, ya que para jugar se configuran reglas, normas y acuerdos que perviven en las relaciones interpersonales. Por lo cual, en el juego se fundamentan las bases para sostener unas relaciones armónicas entre pares. En este orden de ideas, el juego se identifica con la perspectiva sociocultural porque es definido como creación humana y como una práctica social que dialoga con la identidad cultural y mental de las sociedades. Desde esta perspectiva, el juego autóctono emerge en el escenario de las relaciones sociales como una oportunidad para valorar la identidad propia y del grupo social al que se pertenece, y para pensar que los juegos ancestrales permiten representar la realidad de las interacciones entre los miembros de las comunidades.

### **4.3 El juego autóctono como oportunidad para el desarrollo humano**

El juego autóctono, permite a las comunidades fortalecer y reconocer su idiosincrasia, auto-reconocerse, realizar proyecciones y descubrir sus potencialidades y sus oportunidades. Les posibilita, además, construir su realidad, deconstruirla y reconstruirla. Los juegos ancestrales plantean la necesidad de movilizar estructuras de pensamiento, y es a partir de la estrategia de juego, que los jugadores ponen en acto habilidades como la observación y el análisis, que se van perfeccionando paulatinamente con la práctica. Todas estas posibilidades que otorga el juego señalan su importancia para desarrollo humano.

En referencia a esta categoría, Moreno (2008) postula el valor del juego en el entramado sociocultural, por su papel en la transmisión de valores, costumbres, hábitos y formas de socialización. Más adelante agrega que la reflexión crítica se fundamenta en el aporte del juego a la solución de necesidades humanas que a lo largo del tiempo van consolidándose en la memoria social (p. 95), cumpliendo con las necesidades básicas de recreo y compensación generando la sostenibilidad del juego como manifestación sociocultural, parte del patrimonio de la humanidad y de la oportunidad para el desarrollo humano.

De este estudio se concluye que la relación entre el juego y el desarrollo humano se manifiesta de múltiples formas, enriqueciendo las dimensiones históricas, culturales, sociales, lúdicas y económicas del ser humano, por lo cual es el juego un lenguaje universal que permite interpretar las realidades de la sociedad y un excelente escenario para reivindicar el sentido de lo humano.

En la misma línea del desarrollo humano, Poblete y Panqueba (2015) establecen que la educación física, en tanto campo de actuación e investigación, debe permitir que los estudiantes conozcan otras culturas, pero, sobre todo, que conozcan su propia cultura, su propio cuerpo, su propia vida, en la búsqueda de la identidad colectiva. Los profesores del área de Educación Física, Recreación y Deportes no pueden ser ajenos a esa

necesidad social, por el contrario, deben ser garantes del derecho de reconocer a través del deporte y del juego la identidad cultural de las comunidades. Es así como, los juegos tradicionales y los juegos autóctonos deben ser concebidos como parte del patrimonio cultural inmaterial del mundo y las naciones, como vía de desarrollo.

Por otro lado, Gallegos y Ortega (2016) se propusieron documentar la importancia de los juegos ancestrales para madurar, crecer, comprender, socializarse y aprender con valores y principios en la niñez actual de la comunidad. En este estudio concluyeron que es de suprema importancia la recuperación de los estos juegos ancestrales, tomados de la naturaleza de la atracción a lo desconocido, de la admiración a lo incomprendido y del coexistir cotidiano con el medio, para acoplarlos en el currículo de educación infantil para los niños de la generación actual, que se encuentran invadidos con la tecnología y que lejos de apreciar sus beneficios, adquieren una absoluta dependencia para realizar estas actividades recreativas. Además, con el estudio se logró determinar que los juegos ancestrales se están dejando de practicar y están quedando en el olvido.

Estos antecedentes posibilitan evidenciar que el juego tiene gran impulso socializador en el desarrollo humano, en tanto fundamenta el entramado de las costumbres de las comunidades y está presente en todas sus prácticas; contribuyendo con el desarrollo personal y social de cada individuo en los diferentes grupos sociales.

#### **4.4 El juego autóctono como elemento para el rescate de la cultura**

Los niños a través del juego se apropian de su entorno, representan lo que ven y resignifican sus vivencias, por lo cual el juego autóctono constituye una forma de elaboración del mundo y de la formación cultural, puesto que los prepara para la vida de la colectividad de la cual hacen parte y los instruye en las tradiciones, prácticas y costumbres de su grupo social. En este aspecto, los juegos ancestrales tienen un papel fundamental, en tanto que consolidan la identidad particular y son transmitidos a través de las generaciones, primordialmente, por medio de la tradición oral, suscitando la afinidad, la unidad, la reciprocidad y el arraigo en los grupos humanos. En tal sentido, en el juego se manifiesta toda la diversidad del patrimonio cultural con el que cuentan las comunidades.

A propósito de esta categoría del juego para el rescate de la cultura, Jara (2018) argumenta sobre el reconocimiento que debe darse a los juegos como manifestaciones constantes en la historia del hombre y como éstas deben estar relacionadas con los contextos de origen y cultura específica para convertirlos en una práctica recreativa y plantean una estrategia didáctica que responda a criterios lúdicos interculturales, para desarrollar los diversos juegos practicados por las diferentes culturas de los diferentes pueblos y nacionalidades, sumado al aporte significativo del *rescate cultural a través de la historia, la utilización de material natural y reciclado, favoreciendo la capacidad adquisitiva para las personas.*

Los aportes teóricos de este estudio y el desarrollo de las leyes entorno a la interculturalidad y la educación en América Latina y en el caso particular del Ecuador, demuestran que la interculturalidad es la clave en el sistema educativo que permitirá superar el pasado colonial, el racismo y la discriminación que afecta a la mayoría de los países de la región. La interculturalidad se convierte en un principio deontológico en el sistema educativo que, apuesta por la construcción de sociedades abiertas, dialogantes y en proceso de mutuo aprendizaje y convivencia armónica.

De otra parte, Polo y Uparela (2016), se propusieron contribuir con el fortalecimiento de la identidad cultural de esta comunidad a través del uso y rescate de los juegos autóctonos del grupo étnico Zenú enfocados en la formación de valores y la apropiación cultural de los estudiantes. En su trabajo postulan que, en la lúdica tradicional autóctona, se está identificando una gran cantidad de actividades que ejercen personas de distintas edades con el fin claro de divertirse y a la vez a retomar las costumbres de sus ancestros; ya que estos juegos han venido practicándose de generación en generación recordando las raíces más profundas de cada cultura.

A manera de conclusión, los investigadores establecen que esta población desconoce los juegos más representativos de su etnia, los cuales al parecer han sido reemplazados por juegos populares como el

fútbol, voleibol, tenis, ciclismo y patinaje, ampliamente influenciado por medios masivos de comunicación. Los pocos juegos autóctonos que algunos practican fueron aprendidos la mayoría de las veces por los amigos o abuelos, lo cual indica el poco papel protagónico de los padres en la enseñanza de las tradiciones.

En este mismo sentido, Torres (2020) realizó una investigación con el objetivo de contribuir con la conservación del patrimonio cultural de esta comunidad. Debido a que, las familias de la etnia Zenú han defendido durante años sus costumbres y tradiciones culturales. Los zenúes se han caracterizado por preservar y transmitir sus experiencias culturales, entre estas los juegos autóctonos o ancestrales, siendo estos aspectos que desde la ontología se pueden resaltar como propios. Afirman que el proceso de permanencia se basa en sus formas de crianza y sus manifestaciones a lo largo de sus procesos de socialización, exploración y comunicación, que como en todo ser, este comienza desde la niñez hasta la adultez.

Una de las conclusiones a las que se llegó con esta investigación es la de que los juegos autóctonos tradicionales son actitudes del ser, expresadas en diferentes manifestaciones y en diferentes contextos. Estos juegos ayudan a propiciar el etnodesarrollo, como proceso formativo pertinente, propiciador del cambio, contribuyen al buen uso del tiempo libre y favorecen el acercamiento entre generaciones. Finalmente, la comunidad indígena tiene el compromiso de respetar y cuidar la cultura, para ello la utilización de los juegos autóctonos tradicionales es un acto oportuno para la conservación cultural.

El propósito de Ortega y Gallegos (2016) fue confirmar la hipótesis de si los niños aún participan en actividades lúdicas ancestrales. Una de las pretensiones de este trabajo para el rescate de la cultura ancestral fue la de que los niños de las comunas en las que se realizó la investigación disfrutaran participando en los juegos con los que también se divertieron sus antepasados, donde además ejercitaban sus habilidades y destrezas, que les permitiera estimular su imaginación y creatividad, físicamente potenciaran el desarrollo de su esquema corporal y psíquicamente sus emociones, y aprendieran a través del juego a sentirse orgullosos de su linaje, de sus raíces y de su tradición.

Continuando con esta línea de antecedentes, Cacuango y Llumiguano (2016) establecieron que los juegos ancestrales constituyen parte importante del patrimonio cultural, de ahí la importancia de proteger y promover su práctica, ya que son instrumentos eficaces para la promoción de la tolerancia, el respeto y la paz en una sociedad culturalmente diversa. Uno de los objetivos de la investigación fue realizar prácticas con juegos ancestrales con el fin de fortalecer la identidad cultural de la comunidad, y concluyeron que hoy en día resulta evidente la progresiva desaparición de los juegos ancestrales practicados por los niños de forma libre en su tiempo de ocio, por lo cual se hace necesaria una intervención educativa para lograr que estas manifestaciones culturales con una gran relevancia social no desaparezcan de los recursos lúdicos de los niños y adolescentes de la comunidad.

Otro trabajo que aporta al marco de antecedentes sobre los juegos autóctonos es el de Saenz (2018), en el que recupera significativas narraciones de la memoria histórica, tradición oral y juegos ancestrales del pueblo Achagua que se encuentra en decadencia y de lo cual no había registro escritural, sólo la transmisión oral de los ancianos. Asimismo, y frente al juego como rescate de la cultura, Vargas (2020) halló que el desconocimiento de la población de los juegos autóctonos y populares deja a las comunidades en una situación de pérdida de las raíces de sus antepasados y desconocimiento de sus tradiciones culturales.

Estos estudios referenciados aportan a la construcción de sentido acerca del juego como elemento para el rescate de la cultura, en tanto que estas prácticas culturales se potencian dependiendo de las condiciones de contexto, se orientan según la cultura y las costumbres y se viven de acuerdo con los saberes específicos de cada territorio y del grupo poblacional.

Asimismo, los juegos autóctonos testifican a las nuevas generaciones acerca de la tradición y la cultura de los pueblos, porque incorporan la idiosincrasia de la humanidad a través de las edades. En ese sentido se puede afirmar que los juegos ancestrales contribuyen en la conservación de la identidad cultural, ya que en ellos se representan las costumbres de los grupos y comunidades.



## 5. CONCLUSIONES

Los aportes que las investigaciones consultadas hacen al proyecto de investigación Resignificando los saberes lúdicos ancestrales en la comunidad indígena de San Lorenzo para fortalecer la identidad tiene que ver con el valor de los juegos autóctonos en aspectos como el fortalecimiento de las relaciones sociales, como oportunidad para el desarrollo humano, como elemento para el rescate de la cultura y como estrategia de intervención didáctica. De este marco de antecedentes se prevé la viabilidad del estudio y se establecen los fundamentos para poner en marcha acciones que apunten al rescate de los juegos autóctonos en la actualidad en el contexto educativo de la comunidad indígena de San Lorenzo.

Desde la revisión documental se puede reafirmar el interés en los juegos ancestrales tanto a nivel nacional como internacional. Se resalta de estas investigaciones el deseo de implementar e incorporar el juego ancestral como una herramienta que posibilita el aprendizaje de los niños jóvenes y de las comunidades indígenas en general. En varios de los trabajos se propone implementar los juegos indígenas ancestrales dentro de los procesos de enseñanza aprendizaje a nivel de las prácticas escolares, reconociendo que fortalecen la socialización, las interacciones motrices, la expresión de emociones, el compañerismo, la solidaridad y la cooperación hacia la construcción de ambientes armónicos.

Desde esta revisión documental reconocemos que los saberes lúdicos ancestrales no han desaparecido, continúan haciendo parte de la historicidad de los pueblos, están presentes en la cultura de cada comunidad, aunque en algunos contextos se han debilitado como el caso del Resguardo Indígena de San Lorenzo, en el que la comunidad reclama la necesidad de resignificarlos. Los saberes lúdicos en cada cultura posibilitan expresiones desde los juegos de sentires y quehaceres donde cobra sentido el reír, el compartir, el imaginar, el pensar, el sentir, el fluir y el ser, dando paso a la dimensión espiritual en su máxima expresión.

Parafraseando a Forero (2010) afirmamos que todo hace pensar que los saberes lúdicos al igual que el ser humano son un constructo multidimensional, cuyas expresiones están relacionadas con lo estético, lo ético y lo recreativo. Piedra (2018) reconoce que el saber lúdico al igual que el ser humano es multidimensional y sus expresiones están asociadas a lo estético, lo ético, lo recreativo, y el aprendizaje.

El valor de los saberes lúdicos es el hecho de que se combinan diferentes aspectos óptimos de la organización social tales como: la participación, la colectividad, el entretenimiento, la creatividad, la colaboración y el encuentro consigo mismo y con el otro. Los saberes lúdicos ancestrales se materializan en actividades lúdicas espirituales que promueven actitudes hacia la paz, la cooperación y la solidaridad.

## REFERENCIAS

- Almario, C., Sánchez, M., y Duymovic, P. (2019). *Juegos autóctonos, cultura Indígena Totoroetz: Estrategia Pedagógica para reducir la agresividad en estudiantes*. Universidad Libertadores.
- Cacuango, A., y Llumiguano, A. (2016). *Los juegos ancestrales en la identidad cultural de la comunidad Quivillungo de la parroquia Veintimilla, cantón Guaranda, provincia Bolívar*. Universidad Estatal de Bolívar.
- Cañizares, J., y Carbonero, C. (2016). *Juegos y Deportes Populares, Autoctonos y Tradicionales*. Wanceulen.
- Daza, A., Illidge, M., y Carabalí, A. (2020). La importancia de los juegos ancestrales como mecanismo de valoración cultural y fortalecimiento de las relaciones sociales. *Revista de investigación social*.
- Forero, C. (2010). *Reflexiones del grupo KINEPAIDEIA sobre la acción del docente: Una mirada desde la investigación*. Kinesis.
- Galán, J. (2014). *Juegos y Deportes autóctonos en la escuela*. Universidad de Valladolid.
- Gallegos, A., y Ortega, P. (2016). La inserción de los juegos ancestrales practicados por los moradores de la Provincia de Santa Elena. *Revista Científica Yachana*.
- García, D. (2018). *Propuesta de intervención didáctica basada en los Juegos Autóctonos en el área de Educación Física*. Universidad de Valladolid.
- Guerrero, I. (2013). La educación física y el deporte como elementos socioculturales. Juegos y deportes populares, autóctonos y tradicionales. *Revista digital Edeportes*.
- Jara, J. (2018). *Didáctica intercultural de la Educación Física para el rescate y la práctica de los juegos ancestrales*. Universidad de Chimborazo.
- Mañero, V. (2016). *Juegos y deportes tradicionales y autóctonos en la escuela*. Universidad de Valladolid.

- Moreno, G. (2008). *Juego tradicional colombiano: Una expresión lúdica y cultural para el desarrollo humano*. Universidad de Antioquia.
- Ortega, F., y Ruiz, L. (2009). *Los juegos autóctonos como método de aprendizaje significativo en la enseñanza del inglés y física*. Universidad de Nariño.
- Ortega, P., y Gallegos, A. (2016). Los juegos tradicionales se han perdido en la memoria cultural actual de los niños y niñas de la provincia de Santa Elena. *Revista científica Yachana*.
- Piedra, V. (2018). Factores que aportan las actividades lúdicas en los contextos educativos. *Revista Cognosis*, 3(2), 93-108.
- Pérez, R. (2001). *Los juegos y deportes autóctonos. ¿Actividades saludables?* Revista Colefcafev.
- Poblete, C., y Panqueba, J. (2015). Aspectos históricos, antropológicos y sociológicos de los juegos ancestrales y tradicionales del territorio latinoamericano. *Revista del Observatorio del deporte, la recreación y la actividad física del Inder*.
- Polo, S., y Uparela, E. (2016). *La lúdica tradicional autóctona de la etnia zenú como estrategia pedagógica para fortalecer la identidad cultural de los estudiantes de quinto y sexto grado de la Institución Educativa Indígena Técnico Agropecuario de Escobar Arriba del municipio Sampués*. Corporación Instituto Superior Martin Luther King.
- Saenz, M. (2018). *Memoria histórica, tradición oral, juegos ancestrales y creencias del pueblo Achagua en el Resguardo el Turpial del Municipio de Puerto López, Meta*. Universidad Nacional Abierta y a Distancia.
- Torres, M. (2020). *Recuperación de los juegos autóctonos tradicionales de la etnia zenú en el cabildo urbano de San Andrés de Sotavento Córdoba*. Universidad de Córdoba.
- Tovar, D., y Benavides, W. (2014). *Similitudes y diferencias en la Manga de la comunidad Misak Misak frente al juego tradicional y autóctono en la educación física*. Universidad Minuto de Dios.
- Vargas, R. (2020). *Juegos autóctonos y populares del pueblo montubio como elemento para fortalecer el cantón Baba*. Universidad Técnica de Babahoyo.

## **Revolución en la Formación y la Capacitación para el Siglo XXI**

**Edición 4, Vol. II**

Este libro trata precisamente de la Educación del siglo XXI y cada autor, en cada capítulo, pone su mayor empeño por aportar, desde los resultados de su investigación, para que se materialicen los principios y orientaciones que el término significa. El lector podrá notar que los objetivos, teorías y resultados de los trabajos que contiene, tienen una sola finalidad: aportar el logro de la revolución al sistema de educación. El fin último es lograr que la nueva categoría de estudiantes desarrolle las habilidades, destrezas y capacidades necesarias para desempeñarse, primero como personas y luego como profesionales, en el Nuevo Orden Mundial. De otra manera estamos poniendo en riesgo la misma supervivencia de la especie, porque esta categoría de estudiantes será la encargada de solucionar los problemas complejos que nosotros le estamos heredando.

