

## NEUROEDUCACIÓN, VISIONES LATINOAMERICANAS:

La transdisciplinariedad se ha apoderado de la Ciencia posmoderna y en ese contexto, las sinergias entre varias disciplinas y campos del saber, han traído consigo nuevas visiones para abordar los fenómenos y procesos educativos. Es por tanto, que la Neuroeducación como disciplina limítrofe, nueva visión de la enseñanza y aprendizaje o componente que se introduce en la formación docente, aparece como novedad y posicionamiento trascendente para el mundo. Por ello, esta obra que emerge de las vivencias y experiencias de cursistas del **Diplomado Internacional de Neuroeducación del Centro Latinoamericano de Estudios en Epistemología Pedagógica "Paulo Freire"**, dirigido desde CESPE Costa Rica, agrupa de forma coherente aportes desde Cuba, Venezuela, Paraguay, México y Panamá, en este volumen primero que abarca perspectivas que se incorporan al quehacer investigativo y formativo de estos países, en una formación latinoamericana para neuroeducadores.



**CARLOS ALBERTO ARIÑEZ CASTEL**

Especialista en Salud Pública y Medicina Social. Especialista en Ciencias para el Desarrollo. Licenciado en ciencias de la comunicación social. Máster en Educación para el Desarrollo. Doctorado en Educación. Presidente Adjunto de CESPE Costa Rica. Director en esta Red Académica de la Sección de Investigación "Temas Afines". Investigador Principal de la Línea de Neuroeducación dirigida desde CESPE Costa Rica.

**Líneas de Investigación:** Pedagogías Emergentes. Neuroeducación. Calidad Educativa. Diseño Curricular. Historia de la Educación.

Publicado por:

**CESPE**

CENTRO LATINOAMERICANO  
DE ESTUDIOS EN  
EPISTEMOLOGÍA PEDAGÓGICA



**NEUROEDUCACIÓN  
VISIONES LATINOAMERICANAS**



**NEUROCIENCIA EDUCATIVA  
DESDE LA PRÁCTICA DOCENTE**



# NEUROEDUCACIÓN VISIONES LATINOAMERICANAS

## NEUROCIENCIA EDUCATIVA DESDE LA PRÁCTICA DOCENTE

**CARLOS ALBERTO ARIÑEZ CASTEL**  
Compilador





# **VISIONES LATINOAMERICANAS DE LA NEUROEDUCACIÓN**

**NEUROCIENCIA EDUCATIVA DESDE LA PRÁCTICA DOCENTE**

# **VISIONES LATINOAMERICANAS DE LA NEUROEDUCACIÓN**

**NEUROCIENCIA EDUCATIVA DESDE LA PRÁCTICA DOCENTE**

**CARLOS ALBERTO ARIÑEZ CASTEL**

**2023**



CC 4.0

SELLO EDITORIAL  
nova  
educare

Creative Commons

**Título Original:**

**Visiones Latinoamericanas de la Neuroeducación.**

**Neurociencia educativa desde la práctica docente**

**Compilador:**

**Carlos Alberto Ariñez Castel, PhD. (Costa Rica)**

<https://orcid.org/0000-0001-9085-6926>

ISBN:



**Prólogo:** Dra. Eurídice González Navarrete (México)

**Epílogo:** Dra. Viviana Sofía Sánchez Bobadilla (Paraguay)

**Publicado en:** Febrero 2023

**Sello Editorial:** Nova Educare.

**Perteneciente a:** Centro Latinoamericano de Estudios en Epistemología Pedagógica (CESPE)

**Adherido a:** Sistema de publicaciones de CESPE. <https://cespecorporativa.org>

**Editor:** Carlos Viltre Calderón, PhD.

**Imagen de portada y contraportada:** Esp. Ramón Rodríguez Guerra

**Diseño, maquetación y diagramación:** Departamento de publicidad de CESPE

**Corrección y estilo:** Comité Editorial de Nova Educare

**Información**

Este libro es publicado por el Sello Editorial Nova Educare, propiedad del Centro Latinoamericano de Estudios en Epistemología Pedagógica "Paulo Freire" (CESPE). Los datos detallados del órgano publicador están disponibles en: <https://cespecorporativa.org>. Los demás nombres de marcas y nombres de productos mencionados en este libro están sujetos a la marca registrada o la protección de patentes, y son marcas registradas de sus respectivos propietarios. Se declara bajo responsabilidad del compilador que a excepción de lo antes mencionado, todo el material es original y de exclusividad para Nova Educare, lo que está sujeto a las legislaciones vigentes de protección de datos, derechos de autor y normas éticas internacionales.



# ÍNDICE



PARTES	TÍTULOS	Pp
	Prólogo.....	1
Capítulo I	USO DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y LA NEUROEDUCACIÓN PARA COMPRENDER LA ENSEÑANZA Y EL APRENDIZAJE EN PERIODO DE PANDEMIA.....	6
	<i>Antecedentes.....</i>	8
	<i>Tecnología epistémica y competencia epistémica.....</i>	9
	<i>Algunos estudios realizados en medio de la pandemia.....</i>	10
	<i>Mapa del recorrido del uso de tecnología de IA y NE.....</i>	15
	<i>Lugares de llegada: Cuatro inteligencias abordan la relación IA y NE.....</i>	23
	<i>Conclusión.....</i>	25
Capítulo II	FOCALIZACIÓN TÉCNICA EN NEUROEDUCACIÓN FUNDAMENTADA EN LA MUSICOTERAPIA COGNITIVA DESDE LA ESTIMULACIÓN TEMPRANA.....	29
	<i>Introducción.....</i>	31
	<i>Focalización técnica de la auricularización en neuroeducación.....</i>	33
	<i>Musicoterapia de los procesos cognitivos.....</i>	37
	<i>Estimulación Temprana desde los 3 años.....</i>	41
	<i>Conclusiones.....</i>	44
	<i>Referencias bibliográficas.....</i>	46
Capítulo III	SISTEMATIZACIÓN DE ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJES BASADAS EN LA NEUROEDUCACIÓN PARA EL MEJORAMIENTO DEL RENDIMIENTO ACADÉMICO...	48
	<i>Introducción.....</i>	50
	<i>Rendimiento académico y neuroeducación.....</i>	52
	<i>Estrategias Físicas para el mejoramiento del aprendizaje.....</i>	55
	<i>Estrategias de aprendizaje para el mejoramiento del rendimiento académico.</i>	55
	<i>Discusión necesaria.....</i>	58
	<i>Conclusión.....</i>	60
	<i>Referencias bibliográficas.....</i>	60

<b>Capítulo IV</b>	<b>ALGUNOS DISTRACTORES INTERNOS Y EXTERNOS QUE INFLUYEN SOBRE LA ATENCIÓN SOSTENIDA DE ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS EN CLASES VIRTUALES .....</b>	<b>63</b>
	<i>Introducción.....</i>	<b>65</b>
	<i>Desarrollo.....</i>	<b>70</b>
	<i>Atención Sostenida.....</i>	<b>70</b>
	<i>Influencia de los Distractores de la Atención Sostenida en clases virtuales.....</i>	<b>72</b>
	<i>Forma de abordar los distractores de la atención sostenida a través de la neuroeducación.....</i>	<b>74</b>
	<i>Conclusiones.....</i>	<b>78</b>
	<i>Referencias bibliográficas.....</i>	<b>78</b>
<b>Capítulo V</b>	<b>UNA NUEVA MIRADA EN EL TRATAMIENTO A LA DISCALCULIA DESDE LA NEUROEDUCACIÓN.....</b>	<b>81</b>
	<i>Introducción.....</i>	<b>83</b>
	<i>Algunas consideraciones teóricas sobre la neuroeducación y la discalculia...</i>	<b>84</b>
	<i>El tratamiento a los trastornos específicos de aprendizaje educando desde la neuroeducación.....</i>	<b>84</b>
	<i>El tratamiento a la discalculia utilizando herramientas neuroeducativas.....</i>	<b>91</b>
	<i>Conclusiones.....</i>	<b>95</b>
	<i>Referencias bibliográficas.....</i>	<b>95</b>
	<i>Epílogo.....</i>	<b>97</b>



## PRÓLOGO

**Eurídice González Navarrete. Dra. (México) <sup>1</sup>**

<https://orcid.org/0000-0002-4231-4556>

El libro que se presenta es el resultado de los esfuerzos de investigación y actualización educativa del grupo de trabajo de CESPE, que se han desarrollado en el contexto del Diplomado de Neuroeducación. Los trabajos que aparecen publicados son especialmente valiosos por el abordaje de aspectos especializados dialogados y reflexionados como parte de los temas del curso y contribuyen a la formación de docentes que cada día se interesan más por la calidad educativa y de los aprendizajes escolares en todos los niveles.

Los temas relacionados con la neuroeducación se hacen cada vez más necesarios para la comprensión de enfoques novedosos y la construcción de nuevos paradigmas educativos, que integren las necesidades de los seres humanos en toda su diversidad y complejidad frente a los saberes emergentes. Cada día es más evidente la necesidad de pasar del saber neurocientífico a las prácticas educativas, lograr que el saber verificado en un campo científico se convierta en un logro o un programa específico en otro campo, como el educativo.

El profesor de hoy debe conocer del funcionamiento del cerebro y el científico de la neurociencia debe conocer de pedagogía y didáctica pero, hasta el momento, no es posible afirmar que la neurociencia ha podido modificar significativamente las prácticas de enseñanza y aprendizaje escolares.

La investigación en el campo de las neurociencias, previa a la elaboración de propuestas que luego llegan al aula, se ocupa de conocer la sustentación en términos de actividad neuronal, el desarrollo de las conexiones neuronales que sustentan los progresos cognitivos estudiados por la psicología y las disciplinas didácticas. Es por ello que se reconoce a la neurociencia educativa como recurso formativo, que se orienta al desarrollo de investigaciones transdisciplinarias y aplicadas que ofrecen múltiples y valiosas propuestas frente a las crecientes demandas de los procesos educativos.

Las investigaciones de la neurociencia ofrecen resultados novedosos casi diariamente, en consecuencia, también considerar la responsabilidad que tienen los docentes y educadores frente a la sociedad y ante sí mismos de continuar aprendiendo permanentemente. La neuroeducación permite que el maestro entienda las particularidades del sistema nervioso y del cerebro y, a la vez, relacione este

<sup>1</sup> Doctora en Ciencias Históricas por la Universidad de la Habana. Profesora de posgrado en la Universidad "José Martí de Latinoamérica". Directora General de la Revista Científica Holón. Docente a tiempo parcial del Diplomado Internacional de Neuroeducación de CESPE. Monterrey, México.



conocimiento con el comportamiento de sus alumnos, su propuesta de aprendizaje, su actitud, el ambiente del aula, entre otros factores. Los enfoques metodológicos basados en la neuroeducación contribuyen a la innovación y transformación de las instituciones educativas y para el fortalecimiento de la calidad de la educación.

En consecuencia, es una necesidad comprender el carácter transdisciplinar y complejo de la neuroeducación como campo del conocimiento científico (en lo experimental y en lo empírico). Los educadores necesitamos comprender la importancia de los avances en el campo neurocientífico para el campo de la educación, que se comprenda su aplicación en la didáctica, en el cómo aprendemos no solo contenidos (¿qué?) sino también aprender para la vida y durante la vida. Se aprende con emoción y aprendemos lo que amamos, como nos dice Francisco Mora.

Es así como la neuroeducación se concreta en una nueva mirada educativa desde un enfoque transdisciplinar que conecta la información aportada por la neurociencia, con los conocimientos aportados por otras disciplinas, como la psicología y la pedagogía. El objetivo es mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje a partir de los conocimientos científicos alrededor del funcionamiento y desarrollo del cerebro. Significa aprovechar los conocimientos sobre el funcionamiento cerebral para enseñar y aprender mejor.

En el campo de la educación y en el área de los aprendizajes, la motivación determina, en mayor medida, la calidad del proceso, por eso, el maestro que logre saber cómo lograr y mantener la motivación, será un maestro innovador y logrará un mayor progreso educativo. Si el maestro conoce que se necesita producir más dopamina para lograrlo, trabajará en esta dirección cada día.

En correspondencia con el desarrollo y optimización de las funciones ejecutivas del cerebro, se desarrollan esas funciones cognitivas complejas relacionadas con la gestión de las emociones, la atención y la memoria que nos caracterizan a los humanos y que nos definen como seres sociales. Para un buen funcionamiento de las funciones ejecutivas lo más importante es fomentar el bienestar emocional, social o físico, el aprendizaje tiene que estar vinculado al juego, al movimiento, las artes o la cooperación; promover esas disciplinas, consideradas tradicionalmente como secundarias, ligadas a la educación física, la educación artística o la educación socioemocional. El entrenamiento puramente cognitivo no es la forma idónea de mejorar la cognición. El éxito académico y personal requiere atender las necesidades sociales, emocionales y físicas de los niños y adolescentes.

La experiencia modifica nuestro cerebro continuamente fortaleciendo o debilitando las sinapsis que conectan las neuronas, generando así el aprendizaje que es favorecido por el proceso de regeneración neuronal llamado neurogénesis. Desde la perspectiva educativa, esta plasticidad cerebral resulta

trascendental porque posibilita la mejora de cualquier alumno y, en concreto, puede actuar como mecanismo compensatorio en trastornos del aprendizaje.

La neurociencia ha demostrado que las emociones mantienen la curiosidad, nos sirven para comunicarnos y son imprescindibles en los procesos de razonamiento y toma de decisiones, es decir, los procesos emocionales y los cognitivos son inseparables. Los docentes necesitamos generar climas emocionales positivos que faciliten el aprendizaje y la seguridad de los alumnos.

Nuestros alumnos tienen una capacidad para aprender casi infinita. Se cree que cada una de los diez mil millones de neuronas en el cerebro humano tiene la posibilidad de establecer conexiones con otras neuronas (tantas como una cifra con veintiocho ceros). Si una sola neurona tiene semejante potencial, poco podemos imaginar lo que todo el cerebro puede realizar. Lo que le da combustible a nuestro cerebro, es la extraordinaria red de neuronas.

Estas células, que son alrededor de 100 billones, tienen la capacidad de hacer infinitos números de conexiones. Son las conexiones que se establecen las que activan la atención, la memoria y todos los procesos de aprendizaje. Para que nuestro cerebro aprenda mejor debemos crear el ámbito para pensar-, enseñar las habilidades y destrezas de pensamiento, - armar una organización en la que se interactúe con el pensar y - pensar sobre cómo pensar. En el proceso de aprendizaje, lo que abre la puerta a aprender es la emoción. Esta, despierta en las personas, la curiosidad, el interés y por tanto el foco de la atención.

La atención nace de algo que puede significar recompensa (placer) o castigo (peligro) y que por tanto tiene que ver, lo digo una vez más, con la supervivencia del individuo. Atendemos a aquello que nos interesa porque nos proporciona una recompensa positiva o porque nos evita una recompensa negativa. Aquello que no resulta significativo para nosotros, no suscita nuestra atención.

Educar relacionando experiencias, puede resultar satisfactorio si, a lo expuesto, se suma un correcto manejo de las emociones. Gracias al aporte de las neurociencias es posible que los profesores y las clases dejen de ser aburridas y, por el contrario, el aprendizaje sea una actividad placentera y efectiva.

Entre las principales aproximaciones a la neuroeducación está el uso de inteligencia artificial (IA), que es un campo de investigación centrado en la creación de sistemas informáticos capaces de realizar tareas que requieren inteligencia humana, como el reconocimiento de patrones y la toma de decisiones. Los últimos avances en neurociencia y tecnología están transformando radicalmente nuestra capacidad para comprender y modelar el cerebro.

La IA es una de las áreas de investigación más prometedoras dentro de este campo y puede ser utilizada para mejorar el aprendizaje y la enseñanza, para analizar el rendimiento de los estudiantes y

proporcionar recomendaciones para mejorar el rendimiento, crear modelos de enseñanza personalizados y utilizar agentes inteligentes para interactuar con los estudiantes y ayudarles a aprender. La inteligencia artificial imita/emula los procesos de enseñanza y aprendizaje permiten realizar tareas que requieren inteligencia humana, como el reconocimiento de patrones, el aprendizaje y la toma de decisiones. Se está produciendo un cambio de paradigma en el que se está pasando de un modelo de aprendizaje basado en el libro de texto a un modelo en el que se utilizan herramientas digitales para facilitar el acceso a la información y el aprendizaje en línea.

En el mismo sentido se han venido desarrollando intervenciones en el aprendizaje, una de las cuales está basada en la musicoterapia, como estrategia esencial para estimular el desarrollo cerebral infantil. Escuchar música permite que se active la dopamina, un neurotransmisor relacionado con el estado de ánimo. Cuando los niños escuchan música se activan numerosas áreas cerebrales como: la corteza prefrontal, el área de Broca y de Wernicke, el cerebelo, el lóbulo temporal y la corteza motora.

El desarrollo y maduración de estas áreas resulta esencial en los procesos y terapias de estimulación temprana. La musicoterapia contribuye al aprendizaje a distintos niveles: Sensorial: a partir de los estímulos sensoriales recibidos; Motriz: se promueve la movilidad, el equilibrio y la coordinación; Cognitivo: activa la memoria, la imaginación y la concentración, logrando un aprendizaje mucho más enriquecedor; Socioafectivo: promueve las capacidades intelectuales y la gestión emocional, así como el autoconocimiento.

A diferencia de la didáctica tradicional, las estrategias neurodidácticas llevan nuevas experiencias al aula, consideran el desarrollo cerebral y las necesidades de aprendizaje de los estudiantes, todo lo cual puede influir profundamente en el enfoque de la docencia como oportunidades y experiencias agradables y placenteras de aprender para la vida. Lograr que el estudiante sienta motivación y que la experiencia resulte placentera se relaciona también con la motivación y la necesidad de potenciar sus propias capacidades asociando las actividades con el conjunto de experiencias vividas dentro y fuera del aula. Es un proceso multidimensional, en el cual la satisfacción académica incluye el bienestar psicológico, socioemocional y la relación entre los resultados y las metas iniciales, todo lo cual determina que su permanencia y egreso se relacione con el éxito académico.

Los ajustes y adaptaciones curriculares que resultaron necesarios durante el tiempo de pandemia del Covid 19 fueron imprescindibles en todos los niveles educativos, pasando a la modalidad de educación a distancia mediante las clases en línea. Ciertamente, no existen propuestas y estrategias universales que garanticen una solución a todos los inconvenientes de las clases virtuales, frente a la identificación de la existencia de diversos factores, denominados distractores de la atención de los estudiantes.

Los factores pueden ser endógenos y exógenos al estudiante, sin embargo, durante la pandemia las afectaciones al aprendizaje resultaron ser más intensos y variados debido al ambiente no habitual fuera del salón de clases. Los distractores de la atención son elementos, situaciones, estímulos, gestos o pequeñas conductas, que afectan el rendimiento académico particularmente en las clases virtuales cuando los estudiantes usan las redes sociales y atienden a mensajes de texto, mientras realizan tareas escolares en clases, lo cual provoca que su atención resulte limitada.

Las actuales técnicas de obtención de información del cerebro han influido de forma muy eficiente y ha contribuido especialmente al conocimiento de los procesos de aprendizaje, al demostrar cómo aprende el cerebro. Actualmente se pueden visualizar imágenes en tiempo real de la actividad cerebral, así como también de posibles anomalías que se presentan en el proceso de aprendizaje, todo lo cual permite intervenir en situaciones de aprendizaje que, en épocas pasadas, resultaba imposible y se excluían a estudiantes que presentaban algún trastorno específico de aprendizaje, sobre todo porque no eran detectados a tiempo. En consecuencia, beneficia el diseño de estrategias neurocognitivas, su aplicación y evaluación en dificultades de aprendizaje, como la discalculia. Mediante nuevos enfoques desde la neurociencia, es posible prevenir el fracaso escolar, la deserción y el bajo rendimiento escolar, mejorando la atención a las necesidades educativas.

Los aspectos expuestos anteriormente son abordados en la publicación y aportan información, reflexión y actualización de modo propositivo que, sin lugar a duda, le confiere una mayor significación a los esfuerzos de los investigadores y docentes latinoamericanos en el logro de las metas educativas en la actualidad.

## **CAPÍTULO I**

# **USO DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y LA NEUROEDUCACIÓN PARA COMPRENDER LA ENSEÑANZA Y EL APRENDIZAJE EN PERIODO DE PANDEMIA**





## Antecedentes

Carlos Alberto Ariñez-Castel, PhD. (Costa Rica) <sup>2</sup>

<https://orcid.org/0000-0001-9085-6926>

## Introducción

Neuroeducación e inteligencia artificial (IA) son dos conceptos que, aunque a primera instancia puedan parecer muy diferentes, están estrechamente relacionados. La neuroeducación es una disciplina relativamente nueva que se centra en el estudio de la manera en que el cerebro aprende y se desarrolla, y en cómo estos procesos se pueden optimizar mediante el diseño de programas y entornos de aprendizaje más eficaces. La inteligencia artificial, por otro lado, es un campo de investigación más antiguo que se centra en la creación de sistemas informáticos capaces de realizar tareas que requieren inteligencia humana, como el reconocimiento de patrones y la toma de decisiones.

Los últimos avances en neurociencia y tecnología están transformando radicalmente nuestra capacidad para comprender y modelar el cerebro. La inteligencia artificial es una de las áreas de investigación más prometedoras dentro de este campo. En el presente artículo se analizarán los usos básicos de la inteligencia artificial que están ayudando a los educadores y los neurocientíficos a mejorar nuestra comprensión sobre la enseñanza y el aprendizaje. (Fuentes y otros, 2021)

La neuroeducación está impulsando un nuevo enfoque en el diseño de programas y entornos de aprendizaje, en el que se tiene en cuenta la manera en que el cerebro aprende y se desarrolla. Esto permite crear programas y entornos más eficaces, ya que se pueden aprovechar mejor las capacidades del cerebro. La inteligencia artificial está ayudando a desarrollar nuevas tecnologías que pueden mejorar significativamente la eficacia de los programas y entornos de aprendizaje (De Souza e Silva, Stavny, & Kalinke, 2022). Por ejemplo, los sistemas de inteligencia artificial pueden analizar grandes cantidades de datos para identificar patrones y tendencias que podrían ser de utilidad para el diseño de programas de aprendizaje más eficaces.

También pueden lograr el aprendizaje a medida que es un proceso en el que se adapta el aprendizaje a las necesidades específicas de cada estudiante. La neuroeducación e inteligencia artificial son campos de investigación relativamente nuevos que se centra en el estudio de cómo la tecnología de la inteligencia artificial (IA) puede ser utilizada para mejorar el aprendizaje y la enseñanza. Se trata de un campo de

<sup>2</sup> Doctorado Educación (Suma Cum Laude) Universidad Latina de Costa Rica. Maestría en Educación para el Desarrollo Universidad de Costa Rica, Convalidación. Especialista en Ciencias para el Desarrollo Universidad Americana. Especialista en Salud Pública y Medicina Social Universidad Mayor de San Andrés, Bolivia. Coordinador Principal del Diplomado Internacional de Neuroeducación de CESPE. Presidente Adjunto para Costa Rica de CESPE.  
Centro Latinoamericano de Estudios en Epistemología Pedagógica.

interdisciplinar que combina la neurociencia, la psicología y la educación con la tecnología de la inteligencia artificial (Crompton y Donggil, 2021).

Existen una serie de diferentes formas en que la inteligencia artificial puede ser utilizada para mejorar el aprendizaje y la enseñanza. Estas incluyen el uso de sistemas de inteligencia artificial para analizar el rendimiento de los estudiantes y proporcionar recomendaciones para mejorar el rendimiento, el uso de sistemas de inteligencia artificial para crear modelos de enseñanza personalizados y el uso de agentes inteligentes para interactuar con los estudiantes y ayudarles a aprender.

La neuroeducación e inteligencia artificial es un campo de investigación prometedor que puede tener un gran impacto en la forma en que se enseña y se aprende en el futuro. Sin embargo, todavía hay una serie de desafíos que deben abordarse antes de que la tecnología de la inteligencia artificial pueda ser utilizada de forma efectiva en el aula. Estos desafíos incluyen el desarrollo de sistemas de inteligencia artificial más robustos y fiables, así como el entendimiento de cómo se puede utilizar la tecnología de la inteligencia artificial de forma efectiva para mejorar el aprendizaje y la enseñanza. (Fuentes y Collado, 2019).

La inteligencia artificial imita/emula los procesos de enseñanza y aprendizaje permiten realizar tareas que requieren inteligencia humana, como el reconocimiento de patrones, el aprendizaje y la toma de decisiones. A diferencia de la inteligencia natural, que se refiere al conjunto de capacidades innatas de los seres vivos, la inteligencia artificial es artificial, es decir, se trata de un conjunto de técnicas y métodos desarrollados por el hombre.

La inteligencia artificial está ayudando a los neurocientíficos de varias maneras. En primer lugar, está permitiendo el desarrollo de nuevas y mejores técnicas de investigación. Por ejemplo, el uso de técnicas de inteligencia artificial ha permitido a los científicos diseñar plataformas educativas de autoaprendizaje y modelos autónomos y, por lo tanto, obtener resultados más significativos en su desarrollo en aula. (Incio Flores y otros, 2022). En segundo lugar, la inteligencia artificial está facilitando el análisis de grandes cantidades de datos neurológicos. El cerebro produce una enorme cantidad de datos a través de sus actividades eléctricas y químicas. La inteligencia artificial está permitiendo a los neurocientíficos analizar estos datos de manera más eficiente y, por lo tanto, extraer conclusiones más precisas para luego ponerlas en práctica en los Sistemas Inteligentes de Tutoría, por ejemplo. (Ocaña, Valenzuela y Garro-Aburto, 2019).

Es por ello que la IA y la Neuroeducación se unen fundamentalmente en las capacidades epistémicas que son punto de partida para la educación virtual.



## Tecnología Epistémica y Competencia Epistémica

La tecnología epistémica es un término que se utiliza para describir el impacto de la tecnología en el conocimiento humano. Se puede considerar como una rama de la filosofía de la tecnología que estudia cómo la tecnología afecta al conocimiento humano y cómo este a su vez afecta a la tecnología. Esta interacción entre tecnología y conocimiento es esencial para el desarrollo de la sociedad y su impacto es evidente en todos los aspectos de la vida humana.

Por ende, la tecnología epistémica se preocupa por cómo la tecnología puede ser utilizada para mejorar el conocimiento y el rendimiento de los estudiantes. Se centra en el desarrollo de herramientas y técnicas que puedan ser utilizadas por los estudiantes para aprender de forma más eficaz. Se centra en el uso de la tecnología para facilitar el acceso al conocimiento y reducir el costo de su adquisición.

Desde el punto de vista de la inteligencia artificial, el término "competencia epistémica" se refiere a la capacidad de un agente inteligente para adquirir, almacenar y utilizar conocimientos. Esto incluye la capacidad de realizar tareas como el razonamiento, la toma de decisiones y el aprendizaje. (Hernández y Martínez 2022). Por ello, la competencia epistémica es un concepto clave para la inteligencia artificial, ya que es esencial para el desarrollo de agentes inteligentes capaces de realizar tareas complejas. Sin embargo, el concepto de competencia epistémica es también relevante para la inteligencia humana. En particular, se ha argumentado que la competencia epistémica es esencial para la inteligencia humana, ya que es la base de la capacidad humana para adquirir, almacenar y utilizar conocimientos.

La competencia epistémica se ha estudiado desde una perspectiva filosófica, psicológica y computacional. En general, se ha argumentado que es una capacidad clave para la inteligencia artificial y la inteligencia humana. (Arias 2022) No obstante, el concepto de competencia epistémica es controversial y hay poco consenso sobre su definición y alcance. Sin embargo, lo importante de esta nueva discusión es su uso en el aula y en los centros educativos que han pasado la pandemia utilizando medios electrónicos basados en IA y otras formas de conexión.

## Algunos Estudios Realizados en Medio de la Pandemia

La síntesis de estudios de revisión sistemática es un método de investigación utilizado para analizar y evaluar de manera crítica un conjunto de estudios sobre la inteligencia artificial y la neuroeducación. Este método se utilizó para obtener una comprensión más profunda del tema de investigación y permite identificar y examinar las relaciones entre los diferentes estudios. A continuación, algunos hallazgos resumidos en la tabla 1.

**Tabla 1. Características de los estudios revisados, 2019-2022**

<b>Título y Autor</b>	<b>Muestra/Categorías</b>	<b>Metodología/ Abordaje</b>	<b>Resultados</b>
Giró Gràcia, Xavier y Juana Sancho-Gil (2022)	Big Data, Inteligencia Artificial (IA), algoritmos de aprendizaje automático.	Ensayo académico con abordaje en base a una investigación.	No contamos con suficientes evidencias basadas en la investigación para comprender plenamente las consecuencias que tienen para el desarrollo del alumnado, tanto el uso extensivo de las pantallas como la creciente dependencia de los algoritmos en los entornos educativos y cómo se presentan y despliegan como "cajas negras", así como su posible impacto en la educación.
De Souza e Silva, S., Stavny, F. M., & Kalinke, M. A. (2022).	Bases teórica-filosóficas para incluir la IA en los procesos educativos.	La propuesta metodológica fue enfoque cualitativo, de tipo bibliográfica, a partir de un levantamiento y categorización definida por los autores.	Las Tecnologías Digitales ya establecieron nuevas relaciones y comportamientos sociales. Iniciativas que envuelven ubicuidad, cognición e interactividad, pueden ser apoyadas por la IA estableciendo condiciones y posibilidades, y determinando un alcance virtual diferente en los procesos de enseñanza y de aprendizaje. Comprendemos que la inserción de herramientas es un proceso social y humano.
Ocaña-Fernández, Y., Valenzuela Fernández, L. y Garro-Aburto, L. (2019).	Planificar, diseñar, desarrollar e implementar competencias digitales.	Proporcionar al estudiante una certera personalización de su aprendizaje a la medida de sus requerimientos, logrando integrar las diversas formas de interacción humana y las tecnologías de la información y comunicación.	Los "nativos digitales", son privilegiados que conviven con tecnologías cambiantes, nuevos formatos de transmisión de datos y nuevas plataformas interactivas. Plataformas que procesan y están relacionadas con un lenguaje digital. Y, los "digitales inmigrantes" tempranos y tardíos que van asumiendo cambios.
Flores-Incio, F. y otros. (2022).	La búsqueda de información se realizó utilizando palabras clave y títulos de investigaciones publicadas entre los años 1970 y 2020 en la base de datos de Scopus.	Identificar los aportes de la IA en la educación en las últimas cinco décadas, para conocer las revistas científicas con los índices de impacto más altos en el área de la IA en los últimos 10 años, y analizar el papel que desempeñará la IA en la	Los resultados evidencian aportes significativos de la IA en la educación, empleando técnicas de redes neuronales, big data, visión por computador, asistentes digitales virtuales, aprendizaje automático y análisis predictivo, siendo Estados Unidos el país que posee el mayor número de revistas científicas (siete) dedicadas al área de la IA. Finalmente, destacamos la necesidad de involucrar la IA en el proceso de enseñanza y aprendizaje en una educación post Covid-19.

		educación post Covid-19.	
Crompton, H., & Donggil Song. (2021). (traducción propia)	Bespoke Learning (Aprendizaje a medida) Intelligent Tutoring Systems (Sistemas Inteligentes de Tutoría) Facilitating Collaboration (Facilitando la Colaboración) Automated Grading (Calificación automatizada)	IA participa en procesos similares a los humanos, como aprender, adaptar, sintetizar, autocorrección y uso de datos para tareas de procesamiento complejas” (Popenici & Kerr, 2017). En el Informe Horizon Report 2020 (Brown et al., 2020), la IA figura como una de las seis tecnologías con el potencial de alto impacto en la educación superior. El Informe Horizon (2020), es una publicación anual que examina las principales tendencias en tecnología educativa	La IA tiene un gran potencial para apoyar la enseñanza y el aprendizaje en la educación superior. Este papel proporciona algunos ejemplos de ese potencial, como el aprendizaje a medida, los sistemas de tutoría inteligente, facilitando la colaboración y la calificación automatizada. Se alienta a los miembros de la facultad a explorar estas nuevas herramientas que brindarán soporte y contenido precisos y oportunos para los estudiantes, así como tiempo para que los miembros de la facultad se concentren en los estudiantes.
Nikolić, P. y Liu, R. (2021). (traducción propia)	Planteamiento conceptual y los métodos para crear el contenido automatizado de la capacidad audiovisual de la inteligencia artificial a través de discursos filosóficos entre los cuatro clones de los filósofos Aristóteles, Nietzsche, Maquiavelo y Sun Tzu de la inteligencia artificial.	Método para abordar la liberación de la creatividad de las máquinas es mediante el uso de palabras y gramática como herramienta creativa que los seres humanos desarrollaron para expresar mundos «más allá» del mundo. La interacción entre el público y la instalación es antagónica, ya que el proceso de la futura emancipación de la inteligencia artificial es inevitable.	El contenido generado como el artefacto que vale la pena analizar de diferentes perspectivas tales como estética, imaginativa, perceptiva, cultural y sociales. La parte interactiva de la instalación se conceptualiza en la absurda interacción humano-robot-robot previamente aplicada donde interacción humana con la obra de arte es inútil o irreverente para las máquinas. Este nuevo tipo de experiencia interactiva para cuestionar aspectos relevantes de la futura coexistencia entre personas y máquinas en todo el período continuo de AI alcanzando su emancipación.
Cantero, C., Oviedo, G. B., Balboza, W., &	Caracterizar el uso de las tecnologías emergentes (TE) como mediación para	El método utilizado para la recolección de la información fue el análisis	Las mediaciones tecnológicas más relevantes, usadas para el desarrollo del pensamiento crítico, se encuentran: prototipos ficticios, diferentes

Feria, M. (2020).	el desarrollo del pensamiento crítico en los diez últimos años. Se analizó el uso de la inteligencia artificial en la educación, sus características y la arquitectura de los sistemas expertos.	documental de diferentes artículos científicos.	ambientes de aprendizaje apoyados en herramientas de la web 2.0, el diseño y desarrollo de aplicaciones educativas multimedia, los foros de debate, los blogs, los chats en redes sociales, los grupos de noticias, los tableros de anuncios, los juegos en red, los formularios, las encuestas en línea, el correo electrónico y programas de transferencia de archivos.
Hidalgo Suárez, Carlos, Llanos Mosquera, José, & Bucheli Guerrero, Víctor. (2021)	Búsquedas específicas y los registros por cada consulta para las fuentes de datos: Scopus, Web of Science (WoS), ACM Digital Library, IEEE Xplore, ScienceDirect y GitHub.	Se realizó una revisión sistemática bajo la propuesta de Kitchenham para definir las preguntas de investigación, la selección de fuentes de información, el desarrollo de la revisión y el análisis de la información. En el proceso se utilizaron diferentes fuentes de datos y criterios de selección para artículos investigativos y conferencias publicadas entre 2013 y 2020.	Se identificó el estado actual de la Inteligencia Artificial y Aprendizaje Colaborativo, enfatizando en cómo estas estrategias apoyan los elementos identificados ayudaron a mejorar los procesos formativos de los estudiantes, con evaluación automática de código, ejercicios con retroalimentación, tutoriales interactivos, programación en parejas y ejercicios de programación grupal, que se basaron en la integración de algoritmos de inteligencia artificial.
Pérez, E. C., Gamboa, L. A. A., & Mendoza, E. M. (2021)	La muestra es un análisis de la literatura del AA y el AAI, los trabajos revisados se encuentran dentro de las últimas dos décadas, es decir, desde el año 2000 al año 2020, donde se resaltan las metodologías empleadas en cada análisis.	Revisión de la literatura relacionada al Aprendizaje Adaptativo y Aprendizaje Adaptativo Inteligente como herramientas tecnológicas en línea; antes y durante la pandemia	Favorece al aprendizaje autónomo, aprendizaje personalizado, el estudiante avanza a su propio ritmo, aprendizaje en cualquier tiempo y lugar (ubicuidad), y costo reducido. AAI son: Redes Neuronales Artificiales, Sistemas Expertos, y Lógica Difusa. Entre las ventajas más importantes de estas tecnologías, se encuentran características del funcionamiento similar al del comportamiento humano, facilidad de modelar incertidumbre o vaguedad, clasificación y reconocimiento de patrones cognitivos y afectivos, factibles para encontrar una solución en un tiempo aceptable, propuesta de soluciones creativas y optimizadas debido a su capacidad de explorar en grandes espacios de búsqueda, y reducción del error humano debido a su alta precisión.

Auqui, J. A. O. (2021).	Este estudio RSL discutió 24 estudios que describen los sectores de aplicación donde se usa mayormente un Chatbot: salud, educación y turismo.	La fuente de datos referidos incluye prominentes bibliotecas digitales como: Taylor & Francis Online, ProQuest, Science Direct, IEEE Xplore, Google Scholar y ACM Digital Library. La estrategia de búsqueda incluye buscar por palabras claves relevantes para el estudio.	Chatbot en el proceso de aprendizaje universitario: atención personalizada, flexibilidad, disponibilidad, análisis de data y escalabilidad.
Bitencourt, Wanderci Alves, Silva, Diego Mello e Xavier, Gláucia do Carmo (2022)	Las técnicas de Support Vector Machine, Gradient Boosting Machine, Random Forest y Machine Committee se aplicaron a 1.429 registros de estudiantes de cursos de educación superior en uno de los campus de IFMG, entre 2013 y 2019.	Se aplicaron a la base de datos operaciones de preprocesamiento que implican selección, limpieza, enriquecimiento, normalización, corrección de prevalencia y partición de datos y los modelos de predicción mediante técnicas de Machine Learning se implementaron utilizando paquetes de lenguaje R, en el entorno R Studio.	Los resultados obtenidos sugieren un desempeño superior del grupo de máquinas, a través del cual se obtuvo la importancia de las variables sobre el fenómeno en estudio, lo que permitió trazar el perfil del alumno desertor, por período. Estos resultados permitieron proponer un proceso de detección y seguimiento de estos estudiantes.
Gil-Vera, Víctor D., & Quintero-López, Catalina. (2021)	Se emplea una base de datos con información académica, demográfica, social e institucional de 395 estudiantes colombianos de media vocacional (Colombia). La base de datos es construida mediante la aplicación de encuestas e informes institucionales antes del inicio de la pandemia COVID-19	Presenta una red neuronal artificial (RNA) para predecir el rendimiento académico estudiantil.	Los resultados muestran que la RNA desarrollada aquí clasifica adecuadamente el 73% de la muestra y que tiene un mejor desempeño en métricas (accuracy, recall, precision y F1-Score) que otras técnicas de aprendizaje supervisado. Se concluye que la predicción temprana del rendimiento académico permite formular estrategias didácticas y pedagógicas que hacen más eficiente el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Mendoza Jurado, Helmer Fellman. (2021).	Los datos se derivan de más de 400 registros de estudiantes de pregrado (Ciclo Básico y Motivacional y Ciclo de Profesionalización)	modelo de Machine Learning (Aprendizaje Automático) con base a la Web 4.0, la cual subyace en una relación intrínseca entre un modelo de Reglas de Asociación y un modelo de árbol de decisión que busca generar un resultado predictivo para la alerta temprana en el rendimiento académico del estudiante en educación superior,	La alerta temprana de las notas de aprendizaje, que puede mostrar a los estudiantes directamente qué otras asignaturas deben fortalecerse si quieren mejorar una de las asignaturas principales o troncales de la malla curricular y principalmente las métricas o factores del proceso de enseñanza que se requiere fortalecer.
Rodríguez Chávez, Mario Humberto. (2021)	La base en la exploración de la literatura sobre el uso de los ITS en la educación superior.	Metodología cuantitativa exploratoria para mostrar los resultados del uso de un ITS basado en la Web que ayuda en el aprendizaje de algoritmos computacionales y a identificar las causas que afectan el desempeño académico de los alumnos.	Identificación del nivel de aprendizaje sobre un área de la ciencia para ofrecer un soporte en el proceso de enseñanza aprendizaje para la estimulación de los estudiantes, algunos sistemas hacen uso de la gamificación para no generar desinterés y aburrimiento.

Fuente: Elaboración propia, 2022

### Mapa del recorrido del uso de tecnología de IA y NE

Para singularizar el recorrido realizamos una síntesis puesto que la neuroeducación en conjunción con la IA puede mejorar la competencia epistémica de los estudiantes de diversas maneras. Por ejemplo, puede enseñarles a utilizar mejor sus habilidades cognitivas, a planificar y organizar su aprendizaje, y a gestionar mejor sus emociones. También puede ayudarles a comprender mejor cómo funciona el cerebro y cómo se puede aplicar el conocimiento sobre el cerebro para mejorar el aprendizaje.

## **Contexto cambiante: Uso extensivo de las pantallas y las “cajas negras”**

La tecnología está cambiando la forma en que nos educamos. Ahora, en lugar de levantarse temprano y pasar el día en un aula, los estudiantes pueden aprender en línea, a su propio ritmo, en cualquier lugar del mundo.

Las pantallas y las “cajas negras” basadas en algoritmos son parte de ese cambio. Las pantallas, como los teléfonos inteligentes, las tabletas y los ordenadores, están dejando de ser solo una herramienta para el entretenimiento y se están convirtiendo en una parte esencial de nuestras vidas. Están conectados a internet, lo que significa que los estudiantes pueden acceder a una cantidad ilimitada de información en cualquier momento y en cualquier lugar.

Las cajas negras son dispositivos que registran y analizan el comportamiento de los estudiantes para ayudar a los maestros a comprender mejor cómo aprenden sus alumnos. Estas tecnologías conducen a un cambio de paradigmas en las formas y métodos de presentar, almacenar y comunicar la información y los conocimientos, ya que además de proveer un sustento para los métodos tradicionales de enseñanza se configuran como verdaderos laboratorios de experimentación e interacción entre generadores y usuarios del conocimiento. (Serrano-Cobos 2016).

## **Hitos móviles: La ubicuidad, la cognición e interactividad son características fundamentales de las tecnologías digitales.**

La ubicuidad se refiere a la capacidad de estar disponibles en cualquier momento y en cualquier lugar. Las tecnologías digitales han contribuido a este fenómeno a través de la proliferación de dispositivos móviles y la conectividad constante a Internet. Esto ha permitido que la gente esté constantemente conectada y disponible, lo que a su vez ha facilitado la colaboración y el acceso a la información.

La cognición se describe como la capacidad de pensar, aprender y razonar. Las tecnologías digitales están transformando la forma en que se aprende y se procesa la información. Se está produciendo un cambio de paradigma en el que se está pasando de un modelo de aprendizaje basado en el libro de texto a un modelo en el que se utilizan herramientas digitales para facilitar el acceso a la información y el aprendizaje en línea.

La interactividad se describe a la capacidad de interactuar con las tecnologías digitales. Las tecnologías digitales están cambiando la forma en que interactuamos con el mundo. Se está pasando de un modelo de interacción basado en la manipulación de objetos físicos a un modelo en el que se utilizan interfaces de software para interactuar con los dispositivos. Esto está permitiendo que se desarrollen nuevas

formas de interactuar con el mundo y se está creando un nuevo paradigma de interacción humano-computadora.

La IA y la NE son las fuentes que amplifican las nuevas formas de aprender y sus nuevas mediaciones, por ejemplo, el residuo cognitivo transferible significa la medida que la tecnología es capaz de lograr en el ser humano un aprendizaje posible de aplicar en otro contexto y lugar, más allá de la escuela o su actividad diaria. (Salomón, Perkins, Globerson, 1992) y según una teoría de transferencia (Perkins y Salomón, 1987) la transferencia puede darse por dos caminos diferentes o por una combinación de estos.

### **Identidades móviles: Nativos y migrantes digitales.**

La diferencia entre los nativos digitales y los digitales inmigrantes es que los primeros nacieron en la era de la información y, por lo tanto, están acostumbrados a usar la tecnología de forma natural. Los segundos, en cambio, son aquellos que no nacieron en esta era y que, por lo tanto, tuvieron que adaptarse a ella. Los nativos digitales son, en cierto sentido, "digitales nativos" o "digitales innatos". Los nativos digitales son aquellos que han crecido con la tecnología y, por lo tanto, están acostumbrados a usarla de forma natural. Los digitales inmigrantes, por otro lado, son aquellos que no nacieron en la era de la información y que, por lo tanto, tuvieron que adaptarse a ella.

La principal diferencia entre los nativos digitales y los digitales inmigrantes es la forma en que interactúan con la tecnología. Los nativos digitales nacieron en la era de la tecnología y, por lo tanto, están acostumbrados a usarla de forma natural. Los digitales inmigrantes, por otro lado, tuvieron que adaptarse a ella.

Es importante, desde el enfoque semántico y la neurociencia, reconocer la neuroplasticidad de estas generaciones donde se discuten los enfoques de la neurociencia representada por Sperry (1973), MacLean (1978) y Herrmann (1989). Sperry y col. (2001) que indican que la adaptación hemisférica cerebral ha creado nuevos espacios de apropiación en modelos de software de aprendizaje colaborativo y evaluaciones estándar en línea, por ejemplo. (Ariñez-Castel, 2020)

### **Macroespacios: Big data**

El Big data se refiere a los conjuntos de datos que son tan grandes y complejos que superan la capacidad de captura, almacenamiento, gestión y análisis por parte de las tecnologías tradicionales. Los datos pueden provenir de fuentes internas y externas, y pueden estar estructurados o no estructurados.



Estas permiten que se capturen, almacenen y analicen estos enormes conjuntos de datos para extraer información valiosa que se puede utilizar para mejorar los ambientes de aprendizaje y tomar decisiones mejor informadas. Los asistentes digitales virtuales usan estos datos y son softwares diseñados para automatizar tareas y simplificar el trabajo de los humanos. Estos programas se pueden configurar para realizar una variedad de tareas, como responder preguntas, proporcionar información o realizar tareas específicas.

Es por ello por lo que el aprendizaje automático es una rama de la inteligencia artificial que se centra en el diseño de sistemas que puedan aprender y mejorar a medida que se exponen a nuevos datos. Esto se logra a través del uso de algoritmos que pueden analizar y aprender de los datos, y luego hacer predicciones o tomar acciones en función de lo que han aprendido. (Ariñez-Castel, 2020). En la parte educativa se está generalizando el análisis predictivo como el proceso de utilizar datos para hacer inferencias sobre eventos futuros. Se puede utilizar para predecir el comportamiento de los consumidores, diagnosticar enfermedades, predecir el clima o hacer cualquier otra cosa que requiera un conocimiento previo de los patrones.

### **Microespacios: Aprendizaje a medida y Sistemas Inteligentes de Tutoría.**

El aprendizaje a medida es un proceso en el que se adapta el aprendizaje a las necesidades específicas de un estudiante. Se puede personalizar el aprendizaje de un estudiante para que se centre en sus áreas de debilidad, o para que abarque un tema de manera más amplia. El aprendizaje a medida también puede hacerse más dinámico, ofreciendo a los estudiantes más oportunidades de interactuar con la IA.

En esa misma línea, los sistemas inteligentes de tutoría, también llamados SITs, son aplicaciones de software que ayudan a los estudiantes a aprender. Los algoritmos especiales en el software "observan" el comportamiento del estudiante y le proporcionan retroalimentación y consejos sobre cómo mejorar. Los SITs se están volviendo cada vez más populares en las aulas, ya que pueden ayudar a los estudiantes a aprender de forma más eficiente y personalizada. Algunos estudios han encontrado que los SITs pueden mejorar el rendimiento de los estudiantes en un 10-15%. (Gil-Vera y Quintero-López, 2021)

Hay una gran variedad de SITs disponibles, cada uno diseñado para un propósito particular. Algunos SITs se centran en materias específicas, como las ciencias básicas o cursos introductorios, mientras que otros están diseñados para mejorar el rendimiento general de los estudiantes y pueden usarse en el aula o en el hogar, y muchos están disponibles de forma gratuita en línea.

## Paisajes: Interacción humano-robot-robot.

En la actualidad, se está llevando a cabo un gran número de investigaciones sobre la interacción humano-robot. Se trata de un tema muy relevante, ya que en un futuro próximo se espera que los robots sean cada vez más presentes en nuestras vidas. Por ello, es importante estudiar cómo se relacionarán los humanos con estos robots, y qué consecuencias podría tener esta interacción. Uno de los primeros estudios sobre este tema se realizó en el año 2006, y se centró en la evaluación de la interacción humano-robot en el contexto de una tarea de búsqueda. Se utilizó un robot humanoide llamado iCub, y se realizaron varias pruebas en las que el robot tenía que buscar objetos o personas. Los resultados mostraron que la interacción entre el humano y el robot fue muy positiva, pero requería de estándares mayores para los seres humanos. (Nikolić. y Liu 2021).

Las mediaciones tecnológicas con bots, chat bots y hologramas creados más relevantes son prototipos ficticios, diferentes ambientes de aprendizaje web 2.0, aplicaciones educativas multimedia, los foros, los blogs, los chats en redes sociales, los grupos de noticias, los tableros de anuncios, los juegos en red, los formularios, las encuestas en línea, el correo electrónico y programas de transferencia de archivos.

Estas herramientas tecnológicas nos permiten interactuar de manera efectiva y eficiente en una variedad de situaciones. Los prototipos ficticios nos ayudan a comprender cómo funcionan los nuevos productos y servicios, y nos permiten experimentar con ellos antes de que estén disponibles para el público en general. Los diferentes ambientes de aprendizaje web 2.0 nos ofrecen la oportunidad de aprender de forma colaborativa y en un entorno informal. Las aplicaciones educativas multimedia nos ayudan a estar mejor informados y a entender mejor los conceptos. Los foros, los blogs, los chats en redes sociales, los grupos de noticias, los tableros de anuncios, los juegos en red, los formularios, las encuestas en línea, el correo electrónico y los programas de transferencia de archivos nos permiten interactuar de forma eficiente y efectiva en una variedad de situaciones. (Ariñez-Castel, 2020).

**Tabla 2. Resultados de las investigaciones en torno a las 4 inteligencias analizadas para el uso de la IA y la NE.**

Título y Autor	Resultados	Inteligencia Dura	Inteligencia Blanda	Inteligencia Expansiva u Holográfica	Inteligencia Circular
Giró Gràcia, Xavier y Juana Sancho-Gil (2022)	Uso extensivo de las pantallas como la creciente dependencia de los algoritmos en los entornos educativos y cómo se presentan y despliegan como "cajas	Dependencia a los algoritmos y sus estructuras mentales.	Uso extensivo de pantallas abiertas a diferentes realidades por ventanas virtuales.	Reconocer las "cajas negras" que son dispositivos que registran y analizan el comportamiento	Ejecutar y editar actividades en las pantallas, como los teléfonos inteligentes, las tabletas y los ordenadores.

	negras".			de los estudiantes.	
De Souza e Silva, S., Stavny, F. M., & Kalinke, M. A. (2022).	Las tecnologías digitales ya establecieron nuevas relaciones y comportamientos sociales. Iniciativas que envuelven ubicuidad, cognición e interactividad.	Aprendizaje basado en el libro de texto a un modelo en el que se utilizan herramientas digitales.	La capacidad de interactuar con las tecnologías digitales y con otros seres humanos.	Crean paradigma de interacción humano-computadora.	Modelo de interacción basado en la manipulación de objetos físicos a un modelo en el que se utilizan interfaces de software para interactuar con los dispositivos.
Ocaña-Fernández, Y., Valenzuela Fernández, L. y Garro-Aburto, L. (2019).	Diferencia de aceptación de los "nativos digitales" y los "digitales inmigrantes" tempranos y tardíos que van asumiendo cambios.	ND: habilidad avanzada y búsqueda avanzada y Booleana  DI: amenaza o una molestia, ya que les obliga a cambiar su forma de vida. Búsqueda estática.	ND: abierto a relaciones digitales y cursos en línea.  DI: Desconfiado en relaciones mediadas por pantallas y adaptándose a lo no presencialidad.	NI y DI: so de diferentes identidades y avatares. Creador de contenidos	NI y DI: Publicar a diario, etiquetar y registrar actividades.
Flores-Incio, F. y otros. (2022).	El énfasis de las técnicas de redes neuronales, big data, visión por computador, asistentes digitales virtuales, aprendizaje automático y análisis predictivo.	Tener grandes datos y captura, almacenamiento, gestión y análisis de ellos.	Mejorar los ambientes de aprendizaje y tomar decisiones informadas.	Software diseñado para automatizar tareas y simplificar el trabajo de los humanos.	Análisis predictivo es el proceso de utilizar datos para hacer inferencias sobre eventos futuros.
Crompton, H., & Donggil Song. (2021). (traducción propia)	Uso del potencial, Bespoke Learning (Aprendizaje a medida), Intelligent Tutoring Systems (Sistemas Inteligentes de Tutoría), Facilitating Collaboration (Facilitando la Colaboración), Automated Grading (Calificación	El aprendizaje a medida es un proceso en el que se adapta el aprendizaje a las necesidades específicas de un estudiante	El aprendizaje a medida también puede hacerse más dinámico, ofreciendo a los estudiantes más oportunidades de interactuar con el material.	Sistemas inteligentes de tutoría, también llamados SITs, son aplicaciones de software que ayudan a los estudiantes a aprender.	

	automatizada)				
Crompton, H., & Donggil Song. (2021). (traducción propia)	Uso del potencial, Bespoke Learning (Aprendizaje a medida), Intelligent Tutoring Systems (Sistemas Inteligentes de Tutoría), Facilitating Collaboration (Facilitando la Colaboración), Automated Grading (Calificación automatizada)	El aprendizaje a medida es un proceso en el que se adapta el aprendizaje a las necesidades específicas de un estudiante	El aprendizaje a medida también puede hacerse más dinámico, ofreciendo a los estudiantes más oportunidades de interactuar con el material.	Sistemas inteligentes de tutoría, también llamados SITs, son aplicaciones de software que ayudan a los estudiantes a aprender.	
Nikolić, P. y Liu, R. (2021). (traducción propia)	Interacción humano-robot-robot previamente aplicada donde la interacción humana con la obra de arte es inútil o irrelevante para las máquinas.		Interacción humano-robot-robot que pregunta y conversa.	Se tiene la cercanía con el protagonista o el avatar.	
Cantero, C., Oviedo, G. B., Balboa, W., & Fera, M. (2020).	Las mediaciones tecnológicas más relevantes son prototipos ficticios, diferentes ambientes de aprendizaje web 2.0, aplicaciones educativas multimedia, los foros, los blogs, los chats en redes sociales, los grupos de noticias, los tableros de anuncios, los juegos en red, los formularios, las encuestas en línea, el correo electrónico y programas de transferencia de	Nos ayudan a estar mejor informados y a entender mejor los conceptos	Nos permiten interactuar de manera efectiva y eficiente en una variedad de situaciones		

	archivos.				
Hidalgo Suárez, Carlos, Llanos Mosquera, José, & Bucheli Guerrero, Víctor. (2021)	Se mejoran los procesos formativos de los estudiantes, con evaluación automática de código, ejercicios con retroalimentación, tutoriales interactivos, programación en parejas y ejercicios de programación grupal, que se basaron en la integración de algoritmos de inteligencia artificial.	Se ven los rangos de evaluación y su forma de superarlas.	La programación en parejas o grupos mediante algoritmos comunes.	Ejercicios de retroalimentación para generar nuevos problemas.	Tutoriales interactivos y editarlos en forma singular.
Pérez, E. C., Gamboa, L. A. A., & Mendoza, E. M. (2021)	Favorece al aprendizaje autónomo, aprendizaje personalizado, el estudiante avanza a su propio ritmo, aprendizaje en cualquier tiempo y lugar (ubicuidad).	Explorar en grandes espacios de búsqueda, y reducción del error humano debido a su alta precisión.	Funcionamiento similar al del comportamiento humano, facilidad de modelar incertidumbre o vaguedad, clasificación y reconocimiento de patrones cognitivos y afectivos		
Auqui, J. A. O. (2021).	Chatbot en el proceso de aprendizaje universitario: atención personalizada, flexibilidad, disponibilidad, análisis de data y escalabilidad.		Intenso relacionamiento con características de proximidad grupal.		
Bitencourt, Wanderci Alves, Silva, Diego Mello	Los resultados obtenidos sugieren un desempeño superior del grupo de máquinas, a través del cual se	Predictividad de acciones del estudiante y su rendimiento.			

e Xavier, Gláucia do Carmo (2022)	obtuvo la importancia de las variables sobre el fenómeno en estudio, lo que permitió trazar el perfil del alumno desertor.				
Gil-Vera, Víctor D., & Quintero- López, Catalina. (2021)	Se concluye que la predicción temprana del rendimiento académico permite formular estrategias didácticas y pedagógicas que hacen más eficiente el proceso de enseñanza y aprendizaje.	Predicción temprana del rendimiento y desempeño en métricas.			
Mendoza Jurado, Helmer Fellman. (2021).	modelo de Machine Learning (Aprendizaje Automático) alerta temprana de las notas de aprendizaje, que puede mostrar a los estudiantes directamente qué otras asignaturas deben fortalecerse si quieren mejorar una de las asignaturas principales o troncales	La alerta temprana de las notas de aprendizaje y métricas o factores que debe fortalecer.			
Rodríguez Chávez, Mario Humberto. (2021)	Identificación del nivel de aprendizaje sobre un área de la ciencia para ofrecer un soporte en el proceso de enseñanza aprendizaje para la estimulación de los estudiantes	Soporte en la enseñanza básica y común a los otros estudiantes	La gamificación para generar interés y expectativa.		

Fuente: elaboración propia

## **Lugares de llegada: Cuatro inteligencias abordan la relación IA y NE.**

Hay muchas formas de aplicar la IA en el aula según la neurociencia, podemos resumirlas en dos: la inteligencia blanda y dura (Bravo. 2018). Sumados a estas dos iniciales tomamos como referencia dos más las cuales son: la inteligencia expansiva u holográfica y la circular. (Ariñez-Castel, 2020)

La inteligencia dura hace referencia al desarrollo de las habilidades de cálculo y la capacidad de analizar y entender los datos dentro de un contexto mayor. La inteligencia Dura puede ser una gran herramienta para ayudar a aprender a razonar y analizar datos.

La inteligencia blanda hace referencia al conocimiento y habilidades humanas, aquellas que se adquieren con la formación musical y lingüística, y que son conocimientos y aptitudes necesarios tanto en la vida personal como la profesional. La inteligencia Blanda es especialmente necesaria para educadores que trabajen con niños pequeños, pues les ayudan a expandir sus horizontes y a fomentar la creatividad.

Una tercera inteligencia expansiva u holográfica. Se trata de la capacidad para pensar y comprender de forma abstracta y de una forma no verbal. Podría decirse que es el conjunto de habilidades de pensamiento. Como hemos dicho, el sujeto con una alta inteligencia holográfica puede pensar libremente, utilizando los recuerdos, la imaginación y la creatividad. Aunque muchas personas piensen lo contrario, no todas las personas con inteligencia holográfica son grandes artistas -aunque ninguno de ellos es incapaz de expresarse de forma especial-. La inteligencia holográfica no siempre está vinculada a las áreas creativas. Muchos problemas científicos requieren la ayuda de la inteligencia holográfica.

Lo más importante es que el sujeto entienda el poder de su imaginación, por lo que es capaz de comprender que su mundo interior afecta a su entorno. Es decir, el sujeto con inteligencia holográfica es capaz de modificar las condiciones de su entorno a través de su pensamiento, su forma de ser y su creatividad. Además, este tipo de inteligencia tiene otros beneficios. Los sujetos con inteligencia holográfica rara vez fracasan, ya que se les enseña a enfrentarse a los problemas de forma creativa y a no ver los obstáculos como algo que les impida progresar, sino como diferentes formas de avanzar.

El objetivo de la inteligencia holográfica es ayudar a las personas a que entren o salgan de escenarios abstractos. Es decir, la inteligencia holográfica le permite a la persona imaginar y crear su propio mundo en el que la realidad puede ser cambiada a voluntad. Pero no solo eso, también se trata de la capacidad para enfrentar los problemas y buscar soluciones de forma creativa.

La cuarta inteligencia es la circular, que tiene que ver con la economía circular y es un principio que tuvo inicio en el mundo de la ecología. Actualmente se está aplicando en el desarrollo de soluciones para los principales problemas ambientales. La inteligencia circular tiene como objetivo en el análisis de la inteligencia

y de cómo se puede reproducir en la inteligencia artificial que es el ecosistema actual de aprendizaje y por ende en el medio ambiente. Esta filosofía se interesa en el estudio de la mente humana y de cómo funciona. También estudia la inteligencia artificial y cómo se puede aplicar a la solución de problemas. Esto la diferencia de la idea de la inteligencia lineal tradicional.

La inteligencia circular se caracteriza por una mentalidad abierta, por la capacidad de pensar de forma crítica y por la capacidad de cambiar de opinión cuando es necesario. Se trata de una forma de pensamiento que se basa en el análisis de diferentes fuentes en lugar de en el juicio de valores.

## Conclusiones

La inteligencia artificial (IA) y la neuroeducación (NE) están creando nuevos mapas para comprender los ecosistemas educativos en que trabaja la inteligencia humana y no humana creando los multiversos o multiespacios que dependen de la tecnología, pero más aún del algoritmo creado por el hombre. Los paradigmas de conocimiento y los algoritmos usados por las máquinas son la nueva tecnología y competencia epistémica nacida de los inicios de una pandemia universal y que establecen nuevos espacios de comprensión de la educación mediada por tecnología o educación virtual.

Para entender la nueva relación IA y NE se necesita tomar en cuenta dos tipos de inteligencia: la holográfica o extendida y la circular, puesto que estas dos nos muestran y amplifican la potencia de esta relación. Por ejemplo, lo holográfico significa que la inteligencia no está alojada en ninguna parte en particular del cerebro, sino que es una propiedad emergente del cerebro en su conjunto.

Los ambientes holográficos son espacios educativos de múltiples caminos, vínculos, enlaces en una textualidad abierta, perpetua sin acabar, de múltiples salidas y combinaciones que están contruidos en la lógica del hipertexto...el espacio holográfico implica el movimiento del espectador y una variación de la imagen en tanto en cuanto se producen ángulos de visión distintos en la percepción dinámica de la imagen holográfica. Lejos de ser una ventana fija abierta a un espacio fijo, el holograma actúa, en este caso, como una ventana con memoria. (Ariñez-Castel, 2020)

La idea de la inteligencia circular es que los sistemas inteligentes deben poder aprender de su entorno y, a su vez, aplicar lo que han aprendido para mejorar su entorno. Se trata de un enfoque sistémico e integrador que considera el impacto de las decisiones en todos los aspectos de la vida.



La inteligencia circular se diferencia de los modelos algorítmicos que solo ven patrones y normalidades a formas donde se enfatiza los procesos circulares de educación y no las formas lineales en el aprendizaje. Frente al espacio estático y constante del texto, la imagen y la multimedia.

La inteligencia circular se puede aplicar a cualquier área de la vida, pero es especialmente relevante para la educación. En un entorno educativo, se debe fomentar el pensamiento crítico y creativo, así como el diálogo y el debate. Se trata de un enfoque que busca el bienestar de todos, y del medio donde habitamos.

Parafraseando al gran escritor de ficción (no tan ficción hoy en día), Isacc Asimov, sus leyes de la robótica serían un buen inicio de la relación IA y NE:

- La primera ley establece que la IA no puede dañar a un ser humano o, por inacción, permitir que un ser humano sufra daño o su conocer sea distorsionado.
- La segunda ley establece que la IA debe obedecer algoritmos que le sean dadas por seres humanos, excepto si esto entra en conflicto con dañar a otro humano.
- La tercera ley establece que la IA debe proteger su propia razón de existir que es el mejorar el conocimiento humano, excepto si esto entra en conflicto con las dos primeras leyes.

Nosotros proponemos una cuarta ley:

- Todo lo creado por la relación IA y NE deben poder aprender de su entorno y, a su vez, aplicar lo que han aprendido para mejorar su entorno en reciprocidad.

## Referencias bibliográficas

- Arias Silva, N. (2022). ¿Existen Puentes Directos Entre Neurociencias Y Educación? Falsas Creencias, Retos y Oportunidades. UCMAule - Revista Académica de la Universidad Católica del Maule, 62, 132–149.
- Ariñez-Castel, C. A. (2020). Pedagogías emergentes en procesos de acreditación y autoevaluación universitaria, un acercamiento a la pedagogía holográfica. Revista Electrónica Entrevista Académica (REEA), 2(5), 19-37.
- Auqui, J. A. O. (2021). Chatbot del proceso de aprendizaje universitario: Una revisión sistemática. Alpha Centauri, 2(2), 29-43.
- Bravo, L. (2018). El Paradigma de las Neurociencias de la Educación y el Aprendizaje del Lenguaje Escrito: Una Experiencia de 60 Años. Psykhe, 27(1), 1–11. <https://doi.org/10.7764/psykhe.27.1.1101>
- Cantero, C. L., Oviedo, G. B., Balboza, W. F., & Feria, M. V. (2020). Tecnologías emergentes en el proceso de enseñanza-aprendizaje: hacia el desarrollo del pensamiento crítico. Revista electrónica interuniversitaria de formación del profesorado, 23(3).
- Crompton, H., & Donggil Song. (2021). The Potential of Artificial Intelligence in Higher Education. Revista Virtual Universidad Católica Del Norte, 62, 1–4. <https://doi.org/10.35575/rvucn.n62a1>

- De Souza e Silva, S., Stavny, F. M., & Kalinke, M. A. (2022). A inteligência artificial no contexto da educação: análise de seus avanços a partir de perspectivas teórico-filosóficas e processos educacionais. *Paradigma*, 43(2), 282–306.
- Fernández-Ordóñez, Johana Miroslava, et al. "Experiencia Afectiva Usuario en ambientes con Inteligencia Artificial, Sensores Biométricos y/o Recursos Digitales Accesibles: Una Revisión Sistemática de Literatura." *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Informação* 35 (2019): 35-53.
- Fuentes Canosa, A., & Collado Ruano, J. (2019). Fundamentos Epistemológicos Transdisciplinares De Educación Y Neurociencia. *Sophia, Colección de Filosofía de La Educación*, 26, 83–113. <https://doi.org/10.17163/soph.n26.2019.02>
- Fuentes Canosa, A., Paola Umaña, J., Risso Miguez, A., & Facal Mayo, D. (2021). Ciencias Cognitivas Y Educación: Una Propuesta De Diálogo. *Sophia, Colección de Filosofía de La Educación*, 30, 43–70. <https://doi.org/10.17163/soph.n30.2021.01>
- Gago Galvagno, L. G., & M. Elgier, Á. (2018). Trazando puentes entre las neurociencias y la educación. Aportes, límites y caminos futuros en el campo educativo. *Psicogente*, 21(40), 222–240. <https://doi.org/10.17081/psico.21.40.3087>
- Garcia dos Santos, A., Ziani Gutierrez, M. E., Seabra Machado, R., & Billig Mello-Carpes, P. (2019). Popnews: Divulgando a Neurociência Através De Uma Rede Social. *Revista Ciência Em Extensão*, 15(4), 118–130.
- Giró Gràcia, X., & Sancho-Gil, J. (2022). La Inteligencia Artificial en la educación: Big data, cajas negras y solucionismo tecnológico. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 21(1), 129–145. <https://doi.org/10.17398/1695-288X.21.1.129>
- Gracia Calandin, J. (2018). El fin ético no naturalista de la neuroeducación. *Recerca*, 22, 51–68. <https://doi.org/10.6035/Recerca.2018.22.4>
- Guitart Pérez-Puelles, L. (2021). Neurociencia Educacional: Un Nuevo Desafío Para Los Educadores. *Revista Didasc@lia: Didáctica y Educación*, 12(2), 157–173.
- Hidalgo Suárez, Carlos Giovanni, Llanos Mosquera, José Miguel, & Bucheli Guerrero, Víctor Andrés. (2021). Una revisión sistemática sobre aula invertida y aprendizaje colaborativo apoyado en inteligencia artificial para el aprendizaje de programación. *Tecnura*, 25 (69), 196-214. Epa 18 de noviembre de 2021. <https://doi.org/10.14483/22487638.16934>
- Incio Flores, F. A., Capuñay Sanchez, D. L., Estela Urbina, R. O., Valles Coral, M. Á., Vergara Medrano, S. E., & Elera Gonzales, D. G. (2022). Inteligencia artificial en educación: una revisión de la literatura en revistas científicas internacionales. *Apuntes Universitarios: Revista de Investigación*, 12(1), 353–372. <https://doi.org/10.17162/au.v12i1.974>
- Lozada-Ávila, Carolina y Betancur-Gómez, Simón. (2017). La gamificación en la educación superior: una revisión sistemática. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*, 16 (31), 97-124. <https://doi.org/10.22395/rium.v16n31a5>

- Nikolić, P. y Liu, R. (2021). Metafísica de las máquinas: de la interacción humano-robot-robot a la abstracción de AI Philosophers. *Artnodos*, (28).
- Ocampo Alvarado, J. C. (2019). Sobre lo “Neuro” en la Neuroeducación: De La Psicologización a La Neurologización de la Escuela. *Sophia, Colección de Filosofía de La Educación*, 26, 141–169. <https://doi.org/10.17163/soph.n26.2019.04>
- Ocaña-Fernández, Y., Valenzuela-Fernández, L. A., & Garro-Aburto, L. L. (2019). Artificial Intelligence and its Implications in Higher Education. *Propósitos y Representaciones*, 7(2), 536–568. <https://doi.org/10.20511/pyr2019.v7n2.274>
- Pérez, E. C., Gamboa, L. A. A., & Mendoza, E. M. (2021) La Covid-19 y el Aprendizaje Adaptativo Inteligente en la Educación Superior: Una Revisión de la Literatura Covid-19 And Intelligent Adaptive Learning In Higher Education: A Review Of The Literature.
- Silva Hernández, F., & Martínez Prats, G. (2022). Aportes De Ingeniería en Inteligencia Artificial Aplicada en La Educación. *3C TIC*, 11(1), 133–143. <https://doi.org/10.17993/3ctic.2022.111.133-143>
- Vargas Vargas, R. A. (2018). Neurociencias y educación: brechas, desafíos y perspectivas. *Papeles: Revista de La Facultad de Educación Universidad Antonio Nariño*, 10(20), 39–52. <https://doi.org/10.54104/papeles.v10n20.533>
- Bitencourt, Wanderci Alves, Silva, Diego Mello e Xavier, Gláucia do Carmo (2022) Pode a inteligência artificial apoiar ações contra evasão escolar universitária? Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação [online]. 2022, v. 30, n. 116 [Acessado 22 Setembro 2022], pp. 669-694. Disponible em: <https://doi.org/10.1590/S0104-403620220003002854>. Epub 29 Nov 2021. ISSN 1809-4465. <https://doi.org/10.1590/S0104-403620220003002854>.
- Gil-Vera, Víctor D., & Quintero-López, Catalina. (2021). Predicción del rendimiento académico estudiantil con redes neuronales artificiales. *Información tecnológica*, 32(6), 221-228. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642021000600221>
- Mendoza Jurado, Helmer Fellman. (2021). Modelo de aplicación orientada a la web 4.0 en el rendimiento académico del estudiante en educación superior. *Educación Superior*, 8(2), 39-48. Recuperado en 23 de septiembre de 2022, de [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2518-82832021000200007&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2518-82832021000200007&lng=es&tlng=es).
- Rodríguez Chávez, Mario Humberto. (2021). Sistemas de tutoría inteligente y su aplicación en la educación superior. *CONDUCIR. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 11 (22), e015. Epub 21 de mayo de 2021. <https://doi.org/10.23913/ride.v11i22.848>



## CAPÍTULO II

### FOCALIZACIÓN TÉCNICA EN NEUROEDUCACIÓN FUNDAMENTADA EN LA MUSICOTERAPIA COGNITIVA DESDE LA ESTIMULACIÓN TEMPRANA





## Focalización Técnica en Neuroeducación Fundamentada en la Musicoterapia Cognitiva desde la Estimulación Temprana.

Sandra Elinor Jiménez Rodríguez, PhD. (Venezuela) <sup>3</sup>

<https://orcid.org/0000-0003-3427-378X>

Jacqueline Umaña Torres (Costa Rica) <sup>4</sup>

<https://orcid.org/0000-0002-3080-3459>

Luis Manuel Massagué Martínez, PhD. (Cuba) <sup>5</sup>

<https://orcid.org/0000-0002-4626-0989>

### Introducción

La focalización técnica en neuroeducación, como eje donde se conecta la musicoterapia cognitiva desde la estimulación temprana, representa una continuidad entre las diversas percepciones surgidas en el marco de la neurociencia aplicada a la educación. Constituyéndose desde la mirada de los autores de este contenido en un aporte para el campo de la neuroeducación. Nucleando al cerebro humano, como lo avizora Carballo y Portero (2018), en mecanismos donde el funcionamiento del cerebro, mente y ciencias de la educación, puedan aportar información significativa para

*“(...) que los estudiantes enfrenten nuevos desafíos donde poder poner a prueba otros estilos de aprendizaje, diferentes a los propios para que esto les ayude a enfrentar las materias de forma diferente”. Gutiérrez Tapias (2018, p. 84).*

Asumida desde la concepción expuesta, también es importante destacar que el ámbito de la neuroeducación, la musicoterapia y el abordaje de la estimulación temprana, son temáticas que desde algún tiempo se vienen exponiendo y retroalimentando; pero sin perder su piso epistémico, por lo que los fundamentos que le dan una consistencia teórico-científica, encuentran en ciertos especialistas y científicos, versados en la materia, fundamentos que no son de reciente data. Permitiendo sobre lo acotado, sostener en algunos momentos de este cuerpo de ideas, fundamentar el eje central de este contenido.

Iniciando en razón a lo antes planteado, en neuroeducación, la cual consiste en aprovechar los conocimientos sobre el funcionamiento cerebral para la mejora de la práctica educativa. El abordaje mira a la

<sup>3</sup> Doctorado en Educación mención Planificación. Maestría en Planificación y Administración Educativa. Doctorado en Andragogía. Doctorado en Ciencias de la Educación. Docente en la Universidad Militar Bolivariana de Venezuela. Jefa de publicidad CESPE Venezuela.

<sup>4</sup> Profesora de música en la Universidad Nacional de Costa Rica. Secretaria Adjunta de CESPE Costa Rica.

<sup>5</sup> Doctor en Ciencias Pedagógicas. Máster en Educación Especial. Licenciado en educación. Docente en la Universidad de Granma. Investigador adjunto de CESPE Cuba.

focalización técnica en auricularización, como punto de vista sonoro, mediante el uso que se hace de la música, referenciado de Fernández, Gutiérrez y Arias (2019), con la confluencia en forma simultánea de emoción, expresión, habilidades sociales, teoría de la mente, habilidades lingüísticas y matemáticas, habilidades visoespaciales y motoras, atención, memoria, funciones ejecutivas, toma de decisiones, autonomía, creatividad, flexibilidad emocional y cognitiva.

Con respecto a la música vale acotar que es connatural al ser humano, se encuentra presente en el recorrido de toda su vida, incluso antes del nacimiento. Cumpliendo a lo largo de la historia un papel indispensable en las diversas áreas de la existencia, destacando la cognitiva. La música hace una importante demanda cognitiva, cambia estructuras cerebrales, activando todas sus áreas, para continuar generando nuevas conexiones neuronales y seguir reforzando las ya existentes.

Para lograr tal cometido, la técnica escogida es la musicoterapia, donde la aplicación de la música y sus elementos: ritmo, melodía, armonía y timbre, adoptan una finalidad terapéutica o preventiva. Ofreciendo bienestar y calidad de vida, al tratar problemas a nivel físico, mental, social, cognitivo, emocional, conductual, entre otros, sustentado de la Federación Mundial de Musicoterapia (2011); Suran (2015); Veas Cortes (2018). En sí la musicoterapia cognitiva es la aplicación de la musicoterapia con fines pedagógicos. Destacando que la focalización técnica en neuroeducación, conectada a la musicoterapia cognitiva en la educación para los primeros años de vida, constituye una necesidad imperiosa a fin de estimular el desarrollo de los niños y tiene dentro de sus objetivos favorecer el desarrollo neurosensorial, por medio de la estimulación de diferentes analizadores (visión, audición, motor) así como las áreas: motoras, psíquicas, intelectuales, sociales y sensoriales, Chalcualán Pusedá (2017).

El posterior desarrollo psicosomático, psicomotor y del lenguaje, son las principales áreas donde se desarrolla el proceso de estimulación temprana, sobre todo en las referidas a la motricidad gruesa y fina, lenguaje, sensorial y socialización, reforzándose sobre todo a partir de los 3 años de edad, ya que hay aspectos que necesitan potenciarse como la visión y la audición, elementos que tienen una relación muy estrecha con aspectos referidos a la auricularización y a la música.

Enfoque que en lo metódico se asienta en el paradigma positivista para una investigación documental, de corte hermenéutico interpretativo de los textos consultados, sobre la base de actividades analíticas, como leer y entender, para reflexionar y llegar a comprender e interpretar. En consistencia a ello, Mancilla (2014) plantea:

El autor de un texto, en su acción práctica de buscar ser comprendido por los demás, devela un gesto que es propio de la voluntad del intérprete: el que habla o el que escribe quiere que su discurso sea

entendido, por ello debe entenderse que todo discurso ha sido construido para ser reconstruido por otros. (p. 8).

También se sustenta este documento en una investigación exploratoria, en razón al estado del conocimiento, cuyas ideas, posturas y reflexiones en algunos pasajes del eje de la música y la estimulación temprana, justifican la inserción de teóricos vigentes, aun cuando no sean de fechas tan recientes. Apoyado en los argumentos planteado, para los autores, es conveniente dejar explícito que el propósito es mostrar técnicas de focalización en el entramado de la neuroeducación de la musicoterapia fortalecida desde la estimulación temprana.

### **Focalización técnica de la auricularización en neuroeducación**

Entrar en la temática obliga centrar la atención en el concepto de focalización técnica, auricularización y neuroeducación, para estimar uno que los integre. En esta línea de pensamiento, ABC (2007-2022), define como focalización a *“la acción de dirigir el interés o los esfuerzos que se encuentren al alcance, hacia un centro o foco, con la misión de conseguir determinados resultados u objetivos”*. (p. s/n). Desde esa comprensión el foco o lugar donde se concentra el interés, es el aprendizaje, reconociendo que la atención focalizada obliga a un estímulo relevante para el aprendiz, bien sea interno y externo.

La primera, provocada por la necesidad del conocimiento previo o las experiencias individuales y la segunda, por el estímulo del entorno, por ejemplo la música. Ambas representan la capacidad cognitiva para interaccionar con nuestro entorno de forma adecuada. Vista en este marco la focalización determinada por factores personales que varía de acuerdo al grado de motivación individual, así como de los factores del entorno, donde la concentración para la atención frente al aprendizaje, focaliza la técnica en lo concreto en la auricularización. Cuyo interés es focalizar un estímulo más llamativo y fácil que induzca a la atención del aprendizaje.

La habilidad de focalizar implica aprender el arte de la concentración en el proceso educativo, reconócasele como enseñanza-aprendizaje para el niño y orientación-aprendizaje para el adulto, necesitando mediante la técnica de auricularización, punto de vista sonoro o auricular, que según Fernández, Gutiérrez y Cortés (2019), *“indica un punto de vista sonoro mediante el uso que se hace de los ruidos, música, el habla, etc.”* (p. 112).

Destacando al respecto que en algunos casos se oye sin ver el origen del sonido, pero se asocia la imagen con el sonido en una total coincidencia. Esto se debe a que la auricularización interna secundaria, restringe lo oído a lo escuchado construida por la representación visual, que queda grabada en la memoria y



sus señales visuales permiten construir un referente auricular. Reportando estudios en neuroeducación, entre estos Manes (2015) un importante solapamiento entre las áreas, impulsados por un sistema en común, aun cuando la neuroeducación desde una concepción inclusiva reconoce que cada cerebro es único y singular.

Por lo que atender la diversidad en el aula, es apostar por un aprendizaje grupal, ayudando al educando a moverse juntos al ritmo de la música, en un hecho fortuito que alimentan de sistemas cerebrales contruidos para otros fines, tales como el lenguaje, la emoción y el movimiento. En sí, Manes (ob. cit) enfatiza que:

*“(...) la música induce estados emocionales al facilitar cambios en la distribución de sustancias químicas que puede inducir estados de ánimo positivos y aumento de la excitación, lo que a su vez puede ayudar a la rehabilitación”. (p. s/n).*

**Focalización técnica en neuroeducación fundamentada en la musicoterapia cognitiva desde la estimulación temprana.**



**Fuente: Jiménez-Rodríguez, S., Umaña-Torres, J., Massagué-Martínez, L. (2022).**

Afianzando Peñalba Acitores (2017) que la percepción auditiva, mediante la participación de actividades musicales, mejora el lenguaje, la lectura, el pensamiento matemático y la inteligencia en general, consiguiendo la activación cerebral global, conectar muchas áreas. Poniendo la autora en relieve a las neurociencias con el aporte de:

*“(...) datos empíricos sobre el concepto de plasticidad cerebral (ya no se considera que la plasticidad sea posible solo en la infancia, sino que lo es a lo largo de toda la vida, especialmente a través de actividades musicales”. (111).*

Desde lo acotado, resulta interesante destacar que la afinación auditiva musical es innata en el ser humano, teniendo este la capacidad de procesar tonos concretos, lo cual no es imprescindible para ningún otro tipo de función biológica. Ejemplo de ello, se observa en ciertos pacientes que a pesar de haber perdido la capacidad para reconocer una música tarareada, conservan la facultad de registrarla a través de la letra.

En esta misma línea menciona Peñalba Acitores (ob. cit):

*“(...) que el rendimiento lector de los niños mejora cuando estos reciben formación musical, perfeccionando su capacidad lectora general, el aumento de vocabulario y secuenciación verbal y mejoran la realización rítmica además de la memoria verbal” (p. 115).*

Combinación auditiva que favorece el procesamiento matemático y viso espacial, induciendo a figuraciones rítmicas complejas cuando se entrena en tiempo real, favoreciendo el desarrollo de la inteligencia.

Cabe mencionar que no se trata de dar argumentos que han sido desmitificados, como lo es el efecto Mozart, sosteniendo la aseveración que esta música hace al niño que la escucha un ser más inteligente. Pero tampoco desmiente que sea una técnica favorable, sin que se vea como accesorio: pues más bien se trata de incorporar técnicas auditivas donde la música, sea un activador más, para fortalecer el aprendizaje. Y desde su implementación someter a experimentación los cambios que se producen en el resultado final, donde descansa el aprendizaje, teniendo presente los argumentos de Peñalba Acitores (ob. cit):

*“El carácter innato de la música en el ser humano; la música como experiencia global; el desarrollo parejo entre música y lenguaje (y cómo sin la música el lenguaje no podría desarrollarse); la contribución de la música al desarrollo personal, social y la calidad de vida; la música como generadora de identidad y la identidad como forma de conocimiento; el desarrollo creativo y por último, la capacidad emocional y de empatía desarrollada por la música”. (p. 116)*

Argumento que de modo inequívoco, se adosa a un dominio interdisciplinar, con razones de relaciones y acciones recíprocas para diversas ramas científicas, con ejes entramados que se cruzan hasta llegar a la educación, para enfocarse en problemas de aprendizajes, pero no siempre con esa intención. Entendiendo que el proceso de aprendizaje no está cerrado a unas pocas vías y las maneras de trascender las disciplinas no tienen límites. Mucho menos en esta era, donde el conocimiento emergente suma, en una conexión holística. Fundamentada la focalización técnica con los soportes en construcción para la práctica educativa, se sugiere recrear el escenario educativo con los siguientes recursos.

### **Grabación y montaje del sonido ambiente.**

Enfocado en una atmósfera agradable, donde el contexto de ambiente visual se conecte con el sonido del mar, de un bosque, el viento, el canto de las aves, los grillos y cualquier otra especie animal. Incluyendo cualesquiera que sean de interés para el niño (por supuesto que en una dinámica de intervención). Con el

propósito de recrear un ejemplo, se considera el fondo musical del mar con imágenes de niños, jóvenes, adultos jóvenes y mayores, corriendo hacia el mar, jugando, disfrutando, cuidando el ambiente, entre otras. Las imágenes preferiblemente deben ser compartidas por las familias de los niños, para que le sean familiares.

### **Grabación y montaje del sonido acción.**

Acá se abarca varios elementos de distinta naturaleza con la combinación de procesos contundentes e intermitentes, tales como: las voces del maestro y la participación de los niños durante la clase, actividades culturales, reunión de los padres de familia u otros en el plantel, compartiendo una comida por festividades, premiación de una actividad deportiva u otro. A modo de recreación, se ejemplifica fondo musical con imágenes de una actividad cultural con presencia de actores de interpretación, además del público en general.

### **Grabación y montaje de efectos especiales.**

Sonidos que proceden de celebraciones con invitados especiales, como payasos, títeres, donde emiten sonidos como pasos, ruidos de vaso, portazos, roce de ropa, explosiones, bofetadas, aplausos, creados en laboratorio, constituyéndose en elemento de decoro sonoro para la sincronización entre la imagen y el sonido, en contraste para la diferenciación entre escenas. Un ejemplo puede resultar de la interacción del niño o los niños con una escena real grabada y luego incorporados otros sonidos con música de fondo, que impacte por su intensidad.

En todo el proceso de grabaciones es fundamental la planificación del docente con especialistas en neurociencia, además de los padres de familia o representantes y la activa participación del educando. Fotografiar en lo posible múltiples escenas, grabando el sonido y conectar la imagen con la música asociada a estas. En sí sincronizando imagen con sonido musical. Con el apoyo de los recursos, se introducen tres focos técnicos para el proceso de enseñanza mediante los siguientes ejercicios:

- **Improvisación musical:** Previa selección vocal, instrumental y/o corporal por el educando, orientada por el docente para crear la atmosfera propicia al autoaprendizaje.
- **Receptividad auditiva:** En la fase previa al inicio de un aprendizaje complejo, con la intención de fortalecer la neurona diana, dedicar diez minutos a música y movimiento, de modo que el estudiante exprese tendencias de conexión entre su mundo interior y el entorno, creando una situación terapéutica frente a perturbadores del aprendizaje.

- **Actividad recurrente:** Dedicar diez minutos diarios al canto para favorecer la circulación sanguínea y la oxigenación del cerebro, mejorando la concentración y la capacidad intelectual, necesaria para favorecer las relaciones sociales. Tomando en consideración miedos, estrés, fatiga e incluso comportamientos de agresividad escolar.

Compartir círculos de encuentro entre docentes una vez al mes, para canalizar emociones, mejorar las relaciones interpersonales y grupales; afianzando la auto-seguridad física y emocional; conectando música con emociones dramatizadas en un juego de roles.

Se recomienda abrir un espacio de recepción con ejercicios en visualización, con la participación focal del estudiante, cuyas iniciativas puedan resultar de la intervención individual o grupal, y del acompañamiento de los padres de familia, a partir de las situaciones que observan en el comportamiento del niño frente al aprendizaje. Cuerpo de ejercicios, que al entrar en este espacio no necesariamente deba ser revelada la identidad de quien lo sugiere.

### **Musicoterapia de los procesos cognitivos.**

Nada impacta al cerebro como la música, potencia el desarrollo de las capacidades cognitivas mediante la segregación de neurotransmisores necesarias en el proceso de aprendizaje, como la dopamina y la oxitocina. Se generan cambios a nivel estructural, la materia gris, la materia blanca en la corteza auditiva y motora y el cuerpo calloso aumentan. El proceso sináptico es de mucha más calidad, pues se generan y refuerzan conexiones neuronales, fortaleciendo de esta manera la memoria.

El hemisferio derecho e izquierdo se conectan y se genera la mayor cantidad de actividad neuronal en zonas como la corteza visual, sensorial, táctil, auditiva y motora, entre otros. El impacto musical es tan importante que sus beneficios se mantienen en estado de reposo. Las neuronas se mantienen particularmente activas durante la actividad musical, beneficiando la prolongación de la atención (Berrocal et al 2011).

La musicoterapia cognitiva es respaldada desde la práctica, desde hace cientos de años, en la sociedad de la Antigua Grecia, se conocían los efectos positivos de la música en el aprendizaje, un ejemplo de esto es el gran filósofo Platón, quien pensaba que la música era fundamental en la educación; y actualmente respaldada desde la ciencia, que desde hace cincuenta años se ha ocupado de realizar gran cantidad de estudios, investigando el efecto de la música en los procesos del aprendizaje en diversas poblaciones (desde el vientre materno, hasta el adulto mayor) y han confirmado los efectos positivos de la música en la cognición.

Autores como Arranz (s.f.); Fernández (2021); Ramírez (2018) y Veas (2018), afirman que la música activa y mantiene la atención y la concentración, ayuda a generar un ambiente apto para el aprendizaje, modifica el estado de ánimo, haciendo que el alumno se muestre más interesado y receptivo, mejora la memoria a corto, mediano y largo plazo, aumenta el C.I. hasta en nueve puntos. También se reconoce el incremento de la comprensión lógica matemática, el aprendizaje y perfección de un nuevo idioma se tornan una tarea más sencilla, la inteligencia emocional y social tienen un impacto positivo, la inteligencia espacial se ve enriquecida, los aprendizajes se logran en menor cantidad de tiempo y son de gran calidad, principalmente producto del ambiente emocional, la atención y concentración.

Gracias a la unión de importantes factores como los mencionados el educando se muestra con una mayor motivación, la música se transforma en una herramienta indispensable para autorregular y acompañar emociones (cuestión importante de aprender desde la primera infancia, con un aporte significativo al momento de adquirir nuevos conocimientos). El aprendizaje comienza por la emoción y la musicoterapia cognitiva a pesar de ser un instrumento que trabaja desde múltiples áreas, se enfoca en un inicio a trabajar desde la emoción, generando conexión entre los alumnos y la persona docente, así como del estudiante con sus demás compañeros y compañeras.

La musicoterapia cognitiva es apta para todo tipo de población, a todas las edades, con o sin necesidades educativas, con discapacidades cognitivas o motoras e incluso en condiciones como la hipoacusia, esto debido a que la música es vibración y en este caso en particular trabaja sobre todo desde el área sensorial.

Es importante reconocer que el lenguaje musical es universal e inclusivo que ofrece un aporte integral a la educación, trata el ambiente tanto interno y externo, ofrece herramientas para la vida, sus efectos son inmediatos y perduran en el tiempo.

Una sesión musicoterapéutica consta de tres momentos indispensables: El primer momento es de conexión, se busca que la persona a cargo pueda establecer un vínculo cercano con el individuo o grupo, la finalidad es generar confianza y seguridad; se activan las neuronas espejo y a se comienza a segregar oxitocina, el segundo momento es el de desarrollo, en este momento se procede a establecer un equilibrio entre la el mundo interno de la o las personas con la música y posteriormente ir avanzando hacia un estado que se considere conveniente, en este momento baja el cortisol y es donde el cerebro tiene mayor cantidad de actividad neuronal. El tercer momento es el cierre, en el cual se pretende reflexionar sobre los aprendizajes obtenidos o reforzar los mismos, la dopamina y la sinapsis tiene un papel importante en este punto.

Se proporcionan tres técnicas: pasiva, activa y corporal; basadas en la focalización auricular, tomando recursos de la musicoterapia cognitiva principalmente, con apoyo de la neuroeducación, y de la estimulación temprana, con las cuales un docente de primera infancia, con o sin conocimientos de educación musical pueda impartir sus lecciones. Cabe mencionar que, si bien estas técnicas están enfocadas en la primera infancia, pueden ser adaptadas para cualquier edad, modificando el nivel. Cada técnica plantea actividades, con el fin de favorecer a la comprensión de las mismas, además, cada técnica ha sido elaborada con el propósito de que sea empleada en los distintos momentos de la sesión, ya mencionados.

Es importante mencionar que los instrumentos de percusión menor (panderetas, campanas, cascabeles, pequeños tambores, castañuelas, entre otros) siempre serán los instrumentos más indicados para edades tempranas, tanto por su peso, como por su sonoridad y versatilidad. El canto y la corporalidad son dos herramientas imprescindibles también, tanto por su aporte cognitivo y auditivo como por su capacidad de conexión. Por esta razón, las técnicas propuestas siempre van a hacer énfasis en la utilización del canto, la corporalidad y ejecución de instrumentos de percusión menor. Además, a estas edades es importante utilizar la canción (música que contiene letra), ya que con esta se estimula la imaginación, el lenguaje y su comprensión, así como la dicción, estimulando las áreas cerebrales encargadas del lenguaje.

### **Técnica activa.**

Consiste en involucrar al estudiantado en las actividades musicales y que pueda participar de manera activa, fomentando la creatividad, la escucha activa para poder realizar las actividades propuestas, la improvisación, y la coordinación. La música afecta todas las áreas cerebrales, sin embargo, en esta técnica sobresale en la activación de las neuronas espejo, la segregación de neurotransmisores como la dopamina, oxitocina y endorfinas, la conexión entre ambos hemisferios cerebrales, se presenta la neuronal en la corteza visual, sensorial, táctil, auditiva y motora.

**Actividad 1:** La persona docente, va a iniciar la clase con una canción de bienvenida, con la forma pregunta/respuesta, esta canción puede ser con música pregrabada como guía, puede ser acapella, o con instrumentación de cualquier tipo, ya sea, percusión menor, un instrumento armónico (guitarra, piano, ukelele), lo importante de esta técnica es involucrar al estudiantado, es perfecto para el momento de conexión.

**Actividad 2:** El docente presentará una canción previamente seleccionada que tenga el importante elemento de la imitación, la imitación puede ser de ciertas palabras durante la canción, como de gestos que acompañan dicha canción. Ideal para el momento de desarrollo.

## Técnica pasiva.

Esta técnica consiste en la utilización de la música ya sea de manera indirecta (fondo musical) o directa pero sin ejecución corporal, instrumental o vocal, es una excelente opción para trabajar con personas que presentan alguna dificultad de movimiento. Tiene un enfoque en momentos de cierre o en momentos que se amerite una regulación emocional, sin embargo, también puede ser utilizada en otros momentos, como ejemplifica la primera actividad.

En esta técnica los lóbulos parietales, encargados de integrar aspectos visuales y transformarlos en motores toman mayor relevancia, además, la corteza temporal derecha e izquierda, el cerebelo y los ganglios basales están implicados.

**Actividad 1:** Ejecución de musicograma, con la reproducción de una canción u obra musical, la cual desempeña un papel secundario, sin embargo, la ejecución de la actividad depende de la escucha activa de la música, ya que es la guía; un musicograma es la representación gráfica de la música (no es escritura musical), puede ser mediante formas como zig zag y curvas o figuras como aplausos y chasquidos, entre otros, la intención del musicograma es que el niño siga la canción y pueda aprender a discriminar entre alturas y ritmo, además de internalizar una canción o pieza musical. Esta actividad trabaja la coordinación y la motricidad fina.

**Actividad 2:** Con la guía de una canción u obra musical se hará una meditación guiada por la persona docente. Esta actividad debe ser creativa y preferiblemente corta.

## Técnica corporal

La tercera técnica propuesta es la técnica corporal, esta última técnica consiste en darle énfasis a la ejecución corpórea, ya sea con percusión, con expresión, improvisación o imitación corporal. Esta técnica tiene la particularidad de ser ideal para ser empleada en los tres momentos de la sesión (conexión, desarrollo, cierre).

Con esta técnica la corteza premotora y parietal se ven comprometidos, a su vez se mejora la estructura y función de la corteza motora, y el cuerpo caloso.

**Actividad 1:** Canción con ejecución corporal, esta canción puede estar basada en un esquema corporal (cabeza, nariz, piernas, etc.), en lateralidad (derecha, izquierda), e incluso nociones de espacio (arriba, abajo, atrás, lejos, etc).

**Actividad 2:** Expresión corporal, preferiblemente mediante la reproducción de una obra musical y con el ejemplo de la persona docente se representa corporalmente una historia ya sea explícita de la obra musical (en el caso de que tenga letra) o previamente creada junto con los alumnos.

Las tres técnicas propuestas además de ofrecer beneficios a nivel cognitivo al alumnado, proveen al docente recursos didácticos que pueda emplear en cualquier momento de la sesión o clase. En el ámbito neuroeducativo dichas técnicas brindan estrategias de desarrollo neuronal, segregación de neurotransmisores, aumento de la actividad cerebral, creación de nuevas redes neuronales y mejora del proceso cerebral global.

Asimismo, una de las finalidades principales de la educación infantil y sobre todo con esta temática es que los niños se diviertan, de que experimenten la música mientras se trabaja en el desarrollo cerebral, sin dejar de lado los principios musicoterapéuticos que son la prevención y tratamiento de diversas condiciones. Con estas técnicas se previene desde temprana edad el deterioro cerebral y problemas puntuales como por ejemplo el estrés, dificultad en la expresión de emociones y adaptación al entorno, y el tratamiento de situaciones psicológicas, cognitivas, sociales e incluso motrices.

### **Estimulación Temprana desde los 3 años.**

La estimulación temprana es considerada como el proceso que dependiendo del grado de consciencia y objetividad con que se desarrolle y conduzca, se propiciará el fortalecimiento de las capacidades cognitivas, socioafectivas, lingüísticas y psicomotrices en niños desde las edades comprendidas entre los cero y seis años y todo dependerá de los niveles y cantidades de estímulos proporcionado a los menores en forma de juegos y utilizando recursos potenciales para la estimulación de las funciones psíquicas generales como por ejemplo, la música y consisten en actividades que fundamentadas en la neuroeducación aprovechan los aprendizajes psicológicos del desarrollo temprano, y de las ciencias de la educación para potenciar el máximo desarrollo de los infantes.

Es considerable el número de autores que coinciden que la estimulación temprana es un proceso de integración que permite el buen desenvolvimiento de posturas o estereotipos que centran su atención en el desarrollo físico del niño, otros la consideran como un proceso de desarrollo integral, y connotan el papel que desempeña la actividad lúdica y la música. Autores como, Guerra, Zuluaga y Saravia (2019) sostienen que *“(...) la música es un factor relevante en la vida de las personas, cuyos pensamientos están predispuestos a niveles de creación, crítica y actuaciones elevadas”*.



La estimulación temprana utilizando la música como elemento que centra técnicamente su atención o focaliza este elemento como uno de los recursos más importante para concretarse, ha demostrado su imperante potencial como elemento de estimulación del desarrollo sensorial en los niños desde las primeras edades y tiene su justificación desde el punto de vista científico, ya que el desarrollo del oído tonal compromete la diferenciación acústica y junto a ella la diferenciación fonemática, lo que implica un indicador que condiciona el posterior desarrollo del lenguaje según, Masqué (2005).

Es necesario entender que el proceso de estimulación temprana resulta ser integral y multidisciplinario, y que en él, deben confluir aspectos técnicos, educativos, socioeconómicos; que estimulen el desarrollo cognitivo y fortalezcan las habilidades, así como destrezas sensorio-motrices y lingüísticas en los niños, sobre todos en edades iniciales.

La estimulación temprana a decir de numerosos especialistas no es exclusividad para niños aparentemente normales, también se emplea para mejorar las capacidades en aquellos que tienen Necesidades Educativas Especiales donde se comprometen las funciones psicomotrices y sensoriales fundamentalmente.

La importancia que se le concede al proceso de estimulación temprana del desarrollo sensorial y motriz en los niños desde las edades tempranas se debe al connotado desarrollo que se produce en el cerebro en los primeros seis años de vida, generalmente se produce un elevado grado de plasticidad neuronal, que permiten la activación y generación de funciones esenciales, como, por ejemplo: Control postural, aprendizaje cognitivo y el lenguaje (Guillen. 2018) citado por Coello Villa (2021).

Es significativo el desarrollo que alcanza el lenguaje y los demás procesos psíquicos en los niños sometidos a estimulación continua y oportuna. En relación a este señalamiento, Jami (2020) argumentan que es necesario concientizar y asumir que los avances se generan de forma paulatina y que los resultados no se harán visibles de manera inmediata, sino que los avances se manifiestan a mediano plazo, mientras que otros resultados son de tipo observables después de un tiempo prolongado, elemento que habla a favor de este proceso desde las primeras edades. Los aspectos referidos anteriormente demuestran porqué debe utilizarse la estimulación temprana y cuáles son los momentos propicios. Citado por Coello Villa (2021)

También Véliz (2019), la conceptualiza como toda actividad dirigida a niños desde cero a seis años de edad con el propósito de fortalecer y desarrollar de manera oportuna su potencial psicomotriz. Sobre este aspecto, es necesario señalar el papel de la estimulación sensorial sobre todo la dirigida a la visión y la audición como analizadores que cuando se encuentran conservados desempeñan un papel fundamental en el potencial desarrollo de los demás analizadores. Citado por Coello Villa (2021). También este autor considera que existen otros criterios que señalan que mediante el proceso de estimulación temprana se logra impulsar

el desarrollo psicomotor de los niños, lo que condiciona un mejor desarrollo cognitivo de los niños que repercutirá de manera positiva en los posteriores aprendizajes.

Uno de los aspectos más importante acerca de la estimulación temprana como procesos es el que se le brinda en busca de potenciar el talento innato que tienen los niños para aprender con facilidad, aspecto que habla a favor de la importancia del conocimiento oportuno de las potencialidades neuropsicológicas de los niños. Autores como Barreno y Macías en el 2015 resaltan este aspecto, brindando mayor importancia a los períodos sensitivos, lingüísticos y cognitivos que repercuten de forma directa en el aprendizaje y asimilación de nuevos conocimientos.

Para el Presidente de la Asociación Mundial de Educación Especial, el neuroeducador y creador del Método Neuropoint, Orlando Terré Camacho, (2013). La estimulación temprana es:

*“(...) el conjunto de medios, técnicas y actividades con base científica y aplicada en forma sistémica y secuencial que se emplea en niños desde su nacimiento hasta los seis años, con el objetivo de desarrollar al máximo sus capacidades cognitivas, físicas y psíquicas permitiendo también, evitar estados no deseados en el desarrollo y ayudar a los padres con eficacia y autonomía, en el cuidado y desarrollo del infante”.*

Hoy día la mayoría de los investigadores están de acuerdo en que es necesario proteger y estimular adecuadamente el organismo durante su período de crecimiento con el fin de prevenir daños en el desarrollo físico, mental y social, particularmente en la edad en que el sistema nervioso central está en desarrollo y es moldeado, plástico y fácilmente lesionable, pero también accesible a los estímulos.

Fundamentada la estimulación temprana como proceso integral, sistémico y secuencial se sugiere presentar recursos de estimulación para niños de 3 años de edad como ocurre con las siguientes actividades. El niño cumplimentará órdenes relacionadas, tales como: “toma y tráelo”, “recoge y llévalo”. (En un espacio suficientemente amplio el adulto intercambiará una pelota con vivos colores con los niños y le proporcionará órdenes para que las ejecuten previa demostración del adulto).

Desarrollar el oído musical, a través de canciones. (Se le reproducirán canciones infantiles para que los niños las reproduzcan, los adultos se auxilíen de instrumentos musicales y grabaciones, en esta edad es importante el uso de gestos e imitación del contenido de las canciones).

Lograr que el niño se desplace de un lugar a otro con equilibrio; (El adulto realizara con apoyo de tizas a colores líneas continuas y discontinuas en el piso para que los niños caminen sobre ellas) Cuando el menor tenga dificultad en su realización, ayúdelo tomándolo de la mano, También para la motricidad puede realizar actividades como: Poner la pelota en el piso y patearla, tomar objetos del piso y colocarlos sobre la mesa.

Realizar juegos de identificación de objetos, (mediante el uso de tarjetas que representan objetos y animales reconocerlos por sonidos onomatopéyicos).

Formular preguntas ante un hecho que provoque el adulto tales como “¿Qué es esto?”. “¿Qué sucede?” “¿Qué sucedió?”.

Se utiliza el uso de pronombres: mío, tuyo, yo, tu, conjugándolos con preguntas como: “¿De quién es el juguete?”, “¿Quién quiere una galleta?”), etc.

Señálele objetos y pídale que le diga su nombre ej: “el libro”, “el perro”, etc.

Debe iniciarse el trabajo con crayola y el modelado con plastilina con modelos.

## Conclusiones

Tomando como referente la frase de Sarah Lenz Lock, vicepresidenta sénior de Política y Salud Cerebral de AARP y directora ejecutiva del GCBH. “La música hace que todo lo que sabemos acerca del mejoramiento del cerebro sea más fácil”.

Es desde esa línea de pensamiento que interesa apuntar por el disfrute del aprendizaje, sobre la base de concretar con respecto a la focalización técnica de la auricularización en neuroeducación, la musicoterapia y la estimulación temprana desde los 3 años, lo siguiente:

Concentrar la atención hacia el aprendizaje inducida por el estímulo de la música a partir de experiencias individuales en interacción con el entorno del escolar hacia todo el recorrido formativo. En ese camino se encuentran atajos como el ruido y el habla, para simbolizar a la música en una especie de sonido que se articula con ritmo y representación visual, como referente auricular, dando consistencia a la técnica de la auricularización interna primaria, activadora del circuito cerebral subcortical en el sistema límbico, de acuerdo a los estudios en neuroeducación aportados por Manes, Peñalba Acitores, Carballo y Portero, conectados con la activación cerebral global en diversas áreas de aprendizaje. Marco que tiene como asiento innato la afinación auditiva musical con la posibilidad real de procesar tonos concretos, inherente a la función biológica del ser humano.

Favorecer el rendimiento lector, el vocabulario y la memoria verbal para el procesamiento matemático y espacial. Dando consistencia a la orientación de recursos, para encauzar la focalización de la técnica mediante aportes como: grabación y montaje del sonido ambiente, del sonido acción, de efectos especiales. Recursos que permiten consolidar focos técnicos en ejercicios de improvisación musical, receptividad

auditiva, actividad recurrente. Abriéndose a otros espacios con ejercicios de visualización, donde se involucren los distintos actores del proceso educativo. Ofreciendo un cuerpo de aportes al docente con el interés de poner a su servicio conocimientos de neurociencias para su práctica educativa, sustentada en la música para la activación de los procesos cognitivos.

Dar rigor a la práctica docente estimando apoyarse del conocimiento, pero también atreverse a generar transformaciones de la mano de educadores que benefician el cerebro, tomando en cuenta que la focalización técnica de la auricularización en neuroeducación puede hacer que parezca más fácil producir satisfacción del aprendizaje, favoreciendo un continuo equilibrio en las distintas etapas del sujeto en formación.

Tomando en consideración que la finalidad de la educación no se trata solamente de enseñar-aprender contenidos, sino que es una labor integral, donde se trabaja desde la parte más sublime del ser humano hasta los conocimientos generales y técnicos necesarios para un óptimo desarrollo en la sociedad y la constante adaptación al entorno, el apoyo musical debe tomar un papel principal en la educación, ya que le ofrece al estudiantado beneficios inmediatos y que perduran en el tiempo, con la música se desarrollan habilidades inter e intra personales, necesarias para la convivencia con el entorno, tiene grandes efectos sobre la salud física y mental también, como la reducción del cortisol, pero sobre todo se produce dopamina y oxitocina, equilibrio indispensable en el proceso de aprendizaje.

La implementación de la música en la educación desde la infancia provee de amplios beneficios cognitivos, físicos y emocionales, pero además, es una estrategia metodológica sumamente efectiva para los docentes, es un paraíso lúdico, es dinámica, genera conexión y un excelente ambiente en la clase, adaptable a cualquiera que sea el objetivo que se quiera lograr, permite un mejor manejo de grupo, los estudiantes se mantienen concentrados y motivados, todo esto mientras se trabaja en la salud cerebral.

La Estimulación Temprana con enfoque neuropedagógico, donde se tenga en cuenta el desarrollo de las áreas psicosomáticas, psicomotoras y del lenguaje apoyadas en estímulos sonoros y visuales, donde se pondere la música, proporcionará a los niños estímulos con calidad y sistematicidad, los que producen grandes cambios en el funcionamiento del cerebro y en el desarrollo mental; además los niños estimulados pueden lograr un mayor desarrollo orgánico y funcional de su sistema nervioso, ya que se potencia el desarrollo de sus órganos de contacto y de intercambio con su medio exterior, y se logra un equilibrio adecuado en su crecimiento físico, intelectual y emocional.

## Referencias bibliográficas

- Arranz, M. (s. f.). Introducción a la musicoterapia. Editorial Síntesis, S. A. Disponible en: [https://www.academia.edu/36613935/Introducci%C3%B3n\\_a\\_la\\_musicoterapia\\_Miriam\\_Lucas\\_Arranz](https://www.academia.edu/36613935/Introducci%C3%B3n_a_la_musicoterapia_Miriam_Lucas_Arranz)
- Berrocal, J., & Jordi, A. (2011). Música y neurociencias: la musicoterapia, sus fundamentos, efectos y aplicaciones terapéuticas. Carrera edición, S.L.
- Camacho, O. T. (2013). Neurodesarrollo Infantil. Pautas para la prevención y la orientación de las alteraciones del desarrollo infantil en edad temprana. Buenos Aires.: Editorial Dunk.
- Carballo, A., y Portero, M. (2018). 10 ideas clave. Neurociencia y educación. Aportaciones para el aula. Barcelona. Graó.
- Coello Villa, Mayra Cecilia. (2021). Estimulación temprana y desarrollo de habilidades del lenguaje: Neuroeducación en la educación inicial en Ecuador Rev de Ciencias Sociales (Ve), vol. XXVII, núm. 4, 2021 Universidad del Zulia, Venezuela Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=28069360022>
- Chalcualán PUSDÁ, J. E. (2017). Consejería en estimulación temprana para menores de un año que son atendidos en el hospital básico San Gabriel 2017. Ibarra: Univ del Norte. En <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/7529>
- Esteves Fajardo Z I., Avilés Pazmiño MI. Matamoros Dávalos AA. (2018). La estimulación temprana como factor fundamental en el desarrollo infantil. En: <http://www.revistaespirales.com/index.php/es/article/view/229/179>
- Guillen, L., Rojas, L., Formoso, A. A., Contreras, L. M., y Estevez, M. A. (2018). Influencia de la estimulación temprana en el desarrollo sensorio-motriz de niños de cuatro a seis años. En <https://doi.org/10.47197/retos.v0i35.63104>
- Fernández, M.F., Gutiérrez, A.T., Arias, D. (2019). Aprendizaje de dos conceptos semióticos para el análisis cinematográfico. Sophia, 15 (1): 109-118.
- Fernández, T. (2021). La musicoterapia y las emociones como recurso para la resolución de conflictos en el aula. Revista de Investigación en Musicoterapia.
- Gutiérrez Tapias. M. (2018). Estilos de Aprendizaje, estrategias para enseñar. Su relación con el desarrollo emocional y “aprender a Aprender”. Tendencias Pedagógicas N° 31 2018, 84. Universidad de Valladolid, España.
- Hernández, E. (2019b). How is music processed? Tentative answers from cognitive neuroscience. Hernandez, E. (2019). Arizona State University. Disponible en [https://www.researchgate.net/publication/331826199\\_How\\_is\\_music\\_processed\\_Tentative\\_answers\\_from\\_cognitive\\_neuroscience](https://www.researchgate.net/publication/331826199_How_is_music_processed_Tentative_answers_from_cognitive_neuroscience).
- Mancilla, M. (2014). Dilthey, Lector de Schleiermacher: El Mundo Vital como texto. Revista Interdisciplinaria de Filosofía y Psicología Volumen 9, N° 30, 2014, pp. 7-13.
- Manes, F. (2015). ¿Qué le hace la música a nuestro cerebro? disponible en: Centro Latinoamericano de Estudios en Epistemología Pedagógica.

[https://elpais.com/elpais/2015/08/31/ciencia/1441020979\\_017115.html](https://elpais.com/elpais/2015/08/31/ciencia/1441020979_017115.html)

- Massagué, M. L.M. (2005). Sistema de estimulación verbal para los niños y niñas de 0 a 3 años con Síndrome de Down. Tesis presentada en opción al título de Doctor en Ciencias. En <http://repositorio.uho.edu.cu/jspui/handle/uho/5423>.
- Peñalba Acitores, A. (2017). La defensa de la educación musical desde las neurociencias. Revista Electrónica Complutense de Investigación en Educación Musical - RECIEM, 14, 109-127. <https://doi.org/10.5209/RECIEM.54814>
- Ramírez, J. (2018). La implementación de la musicoterapia para favorecer las habilidades del pensamiento reflexivo, crítico y analítico en alumnos de 5° grado de una escuela primaria. Centro de Información Científica y Tecnológica.
- Sánchez Palencia, V. (2017). Importancia de la estimulación temprana en la etapa de Educación Infantil. Publicaciones Didacticas.com (88), p.855-856.
- Šuran, F. (2014). Musica E Musicoterapia. Università Juraj Dobrila di Pola Dipartimento di scienze della formazione. Disponible en <https://hrcak.srce.hr/139623>
- Veas, N. (2018). La musicoterapia en el aprendizaje actitudinal de los estudiantes del 3er grado de primaria de la I.E. "Sagrada Familia" del distrito de la Victoria- Lima 2017. Escuela de posgrado, Universidad César Vallejo.
- World Federation of Music Therapy (WFMT). (2011). World Federation of Music Therapy. Disponible en <https://wfmt.info/>
- Zhang, Q. (2018). Application of Music Education in Brain Cognition. Hebei Agricultural University.

### **CAPÍTULO III**

## **SISTEMATIZACIÓN DE ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJES BASADAS EN LA NEUROEDUCACIÓN PARA EL MEJORAMIENTO DEL RENDIMIENTO ACADÉMICO**







## Sistematización de Estrategias de Aprendizajes Basadas en la Neuroeducación para el Mejoramiento del Rendimiento Académico.

Emilia Brown Wiltshire, PhD. (Costa Rica) <sup>6</sup>

<https://orcid.org/0000-0002-6220-272X>

Marcelina Cáceres Alabarca, Mgter. (Panamá) <sup>7</sup>

<https://orcid.org/0000-0001-8957-2758>

### Introducción

El objetivo principal de este artículo es contribuir al mejoramiento del rendimiento académico de los alumnos, basados en la información que proporciona la Neuroeducación de cómo aprende el cerebro, poder ayudar a los docentes a entender cómo aprenden sus alumnos, para así ejecutar la enseñanza de manera efectiva además proporcionarles algunas estrategias y/o herramientas pedagógicas para ejecutar en el aula que potencien el desarrollo cognitivo, emocional y social de los estudiantes.

La enseñanza, la estimulación, como el aprendizaje y desarrollo, son procesos activos, en constante transformación, que interactúan entre sí y requieren elementos interdisciplinarios para transformarlos de forma exitosa. Una de las claves se encuentra en la forma en que se transmite, desarrolla y estimula la información para fomentar el aprendizaje eficaz; siendo esta una inquietud persistente en los centros educativos conscientes de la necesidad de innovación y cambio.

Es por eso que, se puede afirmar que la educación actual debe responder con innovación en la formación docente, tanto en su capacitación inicial, como en su actualización profesional a manos de la ciencia. Estamos ante un nuevo paradigma educativo que está evolucionando y tomando distancia de la educación tradicional profundamente enraizada en la enseñanza, misma que tiene una lamentable influencia negativa en el aprendizaje ya que se tienen prácticas equivocadas por interpretaciones y generalizaciones erróneas, creando grandes mitos.

Cabe recordar que la utilización de animales hace mucho tiempo atrás, fue una de las estrategias de investigación que permitió obtener conocimientos tanto anatómico como funcional, del sistema nervioso y el cerebro. Uno de los errores cometidos por las personas que deseaban conectar neurociencia y educación sin tener bases científicas fue trasladar resultados de investigaciones en modelos animales a seres humanos, abriendo espacio para la creación de neuromitos. Campos (2013)

<sup>6</sup> Doctorado en Ciencias de la Educación. Dirección Regional, de la Central Norte de CEN- CINAI. Vicepresidenta Adjunta de CESPE Costa Rica.

<sup>7</sup> Especialista en Docencia Superior. Magíster en Orientación y Consejería. Profesorado de Segunda Enseñanza con Especialización en Orientación Educativa y Profesional. Licenciatura en Educación con Especialización en Orientación Educativa y Profesional. Profesora en la Universidad de Panamá. Miembro Adjunto CESPE Panamá.

Sin embargo, a partir de la denominada , década del cerebro (1990-2000), se observa un avance significativo en la tecnología y digitalización lo que permitió el perfeccionamiento de las técnicas de exploración del cerebro como el desarrollo de las neuroimágenes entre las cuales se puede mencionar : tomografía axial computarizada (TAC), tomografía por emisión de positrones (PET), la resonancia magnética funcional todas ellas marcaron una nueva etapa en la neurociencia ya que se obtiene un conocimiento mucho más confiable acerca del cerebro y permite verlo en acción desde niveles moleculares hasta conductuales y/ o sociales.

Los avances en el conocimiento de la estructura y funcionamiento del cerebro humano a través de las múltiples investigaciones han dado lugar a una nueva visión educativa donde se integran la neurociencia que la concebimos como el estudio del sistema nervioso que nos permite entender la anatomía y la funcionalidad del cerebro, su desarrollo a lo largo del ciclo vital, la psicología que estudia los procesos mentales responsables de la cognición y la conducta con la pedagogía que es la que estudia el arte y la ciencia del aprendizaje esta integración es la que origina la Neuroeducación por la tanto como refiere Mora (2017), Neuroeducación “(...) es una nueva perspectiva de la enseñanza basada en los aportes de la neurociencia”, tiene como objetivo básico entender las bases neurológicas del aprendizaje y también de la enseñanza.

Sin duda, como lo menciona Espinoza (2016,) en su libro Neurociencia y educación el educador que conozca los principios neurobiológicos que rigen la función del cerebro, su maduración cognitiva y emocional tiene en sus manos un recurso que le permite, diseñar sus estrategias de estimulación y educativas, identificando ritmos madurativos, sobre bases científicas que le garantizan los resultados.

Por otro parte la unión de la psicología pedagogía y la neurociencia educativa ofrece los recursos necesarios para identificar, prevenir, solucionar dificultades o problemas en niños y adolescentes. En el entorno del salón de clases, el maestro con conocimientos sobre cómo aprende el cerebro, cuenta con la capacidad para interpretar de manera correcta las manifestaciones o síntomas que indiquen que un alumno se está enfrentando a obstáculos que le impiden un correcto aprendizaje.

Una vez identificado el problema, el docente puede diseñar estrategias curriculares adecuadas, neutralizando o aminorando las implicaciones de un aprendizaje deficiente. No obstante, el conocimiento de la estructura y funcionamiento del cerebro ofrece herramientas a cualquier profesionalista involucrado con la enseñanza de niños y adolescentes: maestros, pedagogos, psicólogos, pediatras y responsables de la gestión en el sector de la educación. Además, la aplicación de estrategias con bases científicas permite optimizar el rendimiento educativo, evitar el fracaso escolar, fomentar la inclusión y desarrollar el talento. A largo plazo, es la respuesta para fomentar el éxito personal e incrementar la calidad de vida de las personas tomando como base la educación.

Se puede concluir diciendo que la Neuroeducación es una aliada para mejorar el rendimiento académico, ya que las aplicaciones de las estrategias son científicamente comprobadas por lo tanto efectivas. Bosada (2019).

## **Rendimiento académico y neuroeducación**

El aporte que ofrece la Neuroeducación está causando revolución en la manera de entender el comportamiento humano, el descubrimiento de: cómo se aprende, cómo se almacena la información en el cerebro y cuáles son los procesos biológicos que facilitan el aprendizaje, permite diseñar estrategias más efectivas y reformular el que hacer docente, lo que resultará en beneficio del rendimiento académico de los estudiantes; basado en las estrategias que contempla esta ciencia, por ende, las ayudas, que se le da a los estudiantes van en la línea de ser organizados y ejercer el menor esfuerzo a la hora de desempeñarse en sus estudios. (Vásquez Córdova 2021).

Hay dos palabras claves a destacar: rendimiento académico y prevención. En primer lugar (rendimiento académico), se estudia mucho sobre el fracaso escolar y muy poco como prevenirlo, que hacer para que el rendimiento académico sea de concepción cuantificable y medible, y sea así un indicador de éxito de los alumnos y se convierta en el medidor de los procesos de Enseñanza-Aprendizaje, esto permitirá conocer si se están llevando bien los procesos (De la Hoz 2021). Es importante señalar que Córdoba Urbano y otros investigadores en el año 2018 aseguraron, que el rendimiento académico desde el enfoque de su investigación puede ser limitado o amplio, ya que se puede incluir aspectos netamente cuantitativos o cualitativos.

Esto último es la clave de todo proceso académico, tener presente que no son tan solo cifras, sino también emociones, las que influyen en el rendimiento del estudiante.

Segundo lugar, la prevención es parte del proceso educativo, como lo podemos extraer del artículo de Naiset Toranzo Castro y Greccy Castro Miranda, titulado: La prevención educativa como una competencia de dirección en educación. Un acercamiento a sus niveles de desarrollo. La verdadera prevención debe estar dirigida hacia toda la población, que necesita de orientación para provenir el futuro del educando ante cualquier deformación o alteración, prepararlos para buscar ayuda en personal calificado; identificar y percibir factores que pueden afectar el normal desarrollo, de sus valores, sentimientos, hábitos y habilidades, cualidades volitivas, autovalorativas, entre otras que deben integrarse en el desarrollo de la personalidad en diferentes etapas de la vida (2019).

Para muchos la Neuroeducación es un concepto nuevo, que no tendrá la mayor relevancia al no plantearse las estrategias para su uso y los beneficios que genera su aplicación, para Altamar, Colmenares, & Urdaneta, la Neuroeducación es evaluar y mejorar la preparación del docente para ayudar y facilitar el proceso de quien aprende, el estudiante. (2021). La implementación de esta disciplina supone una herramienta docente, capaz de suscitar en el educando, emoción, curiosidad y motivación por aprender (Herrera Burbano, & Sierra Bolaños, 2022). El ser mejores docentes, permite incursionar en la innovación y ser partícipe de ella, hace más consciente las necesidades individuales y sociales que se deben aportar. La Neuroeducación es una nueva visión de la enseñanza basada en el cerebro (Rivera, 2022).

Es trascendental darle respuesta a la pregunta ¿Cómo aprende el cerebro? el cerebro, es un órgano en constante aprendizaje. Como menciona Mora (2017) *“(...) aprender es un laborioso proceso que necesita un tiempo pausado y necesario; compuesto de multitud de ingredientes cognitivos”*. El aprendizaje es una función compleja que está vinculada directamente con la memoria, además los individuos tienen la capacidad de aprender a través de estímulos proporcionados por el entorno gracias al sistema nervioso, este sistema posee gran plasticidad según la información sensorial que recibe, y se adapta según las necesidades que exige cada situación.

Igualmente es importante recordar que la unidad funcional que recibe y da respuesta a los estímulos del entorno es la neurona, que son células que tienen la capacidad de recibir, procesar y transportar información en forma de impulso nervioso mediante dos tipos de señales químicas y eléctricas, estas conexiones entre las neuronas llamada sinapsis, transporta la información de un lugar a otro del organismo, por lo tanto, las neuronas y las sinapsis representan las estructuras básicas del aprendizaje.

Las investigaciones Neurocientíficas nos han permitido conocer que hay diferentes factores que pueden influenciar positiva o negativamente, en el aprendizaje como lo es: la madurez, la nutrición, el sueño, la estimulación, el estrés, las aptitudes genéticas y las emociones; todas son, un proceso inconsciente que utiliza el individuo para sobrevivir, comunicarse y hacer más sólidos los procesos de aprendizaje y memoria (Mora 2017).

Como menciona el Doctor Aldana, hay docentes y expertos que aseguran que solo se aprende si hay emoción, si hay buen ambiente, si la relación con los docentes es buena, si un estudiante se puede equivocar y no pasa nada, cuando hay luz, naturaleza, además todas estas sensaciones promueven el bienestar físico y emocional por lo que, entonces, el cerebro pide más.

En otras palabras, los estímulos emocionales juegan un papel muy importante en el aprendizaje, un estudiante motivado, respetado, querido en un ambiente de aprendizaje emocionalmente favorable tiene muchas posibilidades de alcanzar los logros académicos planteados; es esta la razón por la que Guillen

afirma en su libro Neuroeducación en el aula “las emociones sí importan” una afirmación que todo educador debe tomar en cuenta en el momento que ejecuta su quehacer educativo para que promueva un ambiente de aprendizaje sin estrés más bien de paz, seguridad colaboración respeto y compañerismo.

Los estímulos proporcionados de las diferentes experiencias que viven las personas como son: resolver problemas, atrapar una bola o sentir emociones mirando una película, una obra de teatro, un musical, por ejemplo, está siendo transformado en el cerebro en señales neurales y creando patrones eléctricos y químicos de manera que cada pensamiento, acción o percepción con una determinada frecuencia, intensidad y duración, estimulan los distintos conjuntos de neuronas en el cerebro, provocando una cascada de cambios en las redes neuronales de una serie de circuitos hasta consolidarse en aprendizaje.

Cuando la experiencia la repetimos varias y/o muchas veces, se activa los mismos circuitos nerviosos y se fortalecen, por otra parte, el aprendizaje se va consolidando hasta el punto de ejercer influencia a nivel molecular, permitiendo una mayor eficiencia del circuito y codificando la experiencia o comportamiento en la memoria de largo plazo.

García (2017) refiere que, *“repetir una y otra vez diferentes datos, hasta que se logre memorizar una determinada información, no es la mejor forma de aprender”*. Diferentes estudios científicos han demostrado que factores como la sorpresa, la motivación, la emoción, el deporte, la novedad, o el trabajo en equipo, son ingredientes indispensables para favorecer y fomentar el aprendizaje significativo, por lo tanto, se puede esperar un rendimiento académico exitoso. Pero no hay nada que active más el cerebro que una imagen nueva o un vídeo entretenido. Si logramos que se active toda la corteza estaremos favoreciendo un pensamiento más integrado, que poco tiene que ver con la memorización forzosa y está muy relacionado con un aprendizaje eficaz y duradero.

El aprendizaje cooperativo es sumamente útil porque promueve el desarrollo de habilidades sociales, sentimientos de autoeficacia, favorecimiento de la empatía y la habilidad de escucha, este tipo de actividades tienen muchos beneficios siempre y cuando se plantee desde la perspectiva cooperativa y no competitiva ni individualista. Trabajar con compañeros es estimulante, el cerebro se estimula cuando interactuamos con los demás y la motivación aumenta si tenemos alumnos motivados, atentos; y es más probable que ese aprendizaje sea significativo y lo recuerden de por vida. Las nuevas tecnologías son aliadas en el aprendizaje su utilización favorece la atención sostenida y estimulan las partes más creativas de nuestro cerebro, se debe facilitar el manejo y considerar las edades para lograr el interés real en el manejo de dichas tecnologías.

Lo interactivo que tienen las nuevas tecnologías de la información favorecen para que la atención no decaiga y el material audiovisual que se maneja también favorece el almacenamiento de la información.

## **Estrategias Físicas para el mejoramiento del aprendizaje.**

La actividad física favorece a que los músculos segreguen una proteína que al llegar al cerebro beneficia la plasticidad neuronal. Esta plasticidad se traduce en un aumento del número de conexiones neuronales y sinapsis.

Por eso, en la medida de lo posible, es muy ventajoso salir del aula para aprender. Si bien con salir del aula conseguimos empezar a movilizar nuevas estructuras cerebrales muy positivas para el aprendizaje; lo ideal sería poder llevarlo a cabo en la naturaleza, pues la naturaleza es un entorno perfecto de aprendizaje especialmente en edades tempranas.

Esto por cuanto en la naturaleza podemos encontrar un sinfín de estímulos con distintas formas, colores, movimiento, profundidad; estas variedades de características sumadas a lo beneficioso de hacer vida al aire libre favorecen el aprendizaje eficiente, de esta manera, se logran los mejores resultados académicos. El descanso es fundamental para el aprendizaje ya que el sueño es una parte importante de nuestro ritmo biológico y lo afectamos al no considerar las horas apropiadas para el descanso, lo que va a repercutir en nuestra calidad de vida y en nuestras capacidades cognitivas.

Por todo lo antes expuesto, es indispensable tener buenos hábitos de descanso, respetando las horas de sueño y cuidar las condiciones adecuadas para que esto se dé, el ambiente que se debe promover según los estudios es oscuridad absoluta, sin ruidos, espacios adecuadamente ventilados, entre otros. Los trastornos del sueño afectan las habilidades cognitivas, fisiológicas y nutricionales de un individuo.

Los horarios académicos generalmente no están sincronizados con los ritmos biológicos de los alumnos y, además la televisión, videojuegos, irse a dormir tarde, no favorecen el descanso, ver la televisión antes de dormir implica una alta estimulación del sistema nervioso que dificulta el sueño, irse a dormir tarde implica dormir menos horas y por lo tanto al madrugar el cuerpo se resiente.

Sobre el estrés son muchos los estudios que han arrojado información importante, refieren que el estrés tóxico afecta a nuestro sistema inmune, al hipocampo que es el responsable de administrar nuestra memoria y de participar en el aprendizaje, está lleno de receptores para el cortisol, por lo que se verá afectada su capacidad para retener información el hipocampo incluso puede llegar a reducir su tamaño.

## **Estrategias de aprendizaje para el mejoramiento del rendimiento académico.**

Lo planteado hasta aquí permite a los educadores conocer cómo se da el aprendizaje en el cerebro y los factores que influyen negativa y positivamente en él por otro lado esta información es indispensable para

los docentes porque permite diseñar estrategias de aprendizajes mucho más efectivas. Sin duda el que los educadores conozcan las bases neurobiológicas del aprendizaje y la enseñanza, y además diseñen sus estrategias de aprendizajes basados en estos aportes que nos brinda el estudio del cerebro, se podrá transformar la educación, la adquisición del conocimiento, la capacidad de atención, el mejoramiento del rendimiento académico es lo que todo sistema educativo busca en los educandos de este nuevo siglo.

Lo que se puede conseguir utilizando recursos pedagógicos más efectivos es la manera de darle al estudiante la oportunidad de éxito en la inserción laboral de una sociedad demandante de cara al ámbito de desarrollo interpersonal, que le permita relacionarse adecuadamente, trabajar en equipo, adquirir confianza y un desenvolvimiento exitoso.

Para Altamar y otros (2022), el cerebro aprende al *“mezclar las ciencias cognitivas y las Neurociencias con la educación, lo que permite desarrollar estrategias didácticas, así como metodologías más eficaces”*. Es bueno establecer que el saber los mecanismos del cerebro, se pueden crear nuevas estrategias pedagógicas de aprendizaje de acuerdo a cada edad, experiencias y emociones.

Es importante resaltar que la Neuroeducación se respalda básicamente de varias ciencias como la Neurobiología, la cual estudia las células del sistema nervioso en toda su amplitud con el fin de comprender cómo el cerebro procesa la información que recibe, dado que es la base para el comportamiento humano. La Neuropsicología, comprende el proceso cerebral lo que implica el análisis, tratamiento, almacenamiento y recuperación de la información que recibimos del mundo exterior a través de diferentes medios (Rivera 2022) estos medios en educación es la metodología, estrategias que debemos usar para la transmisión y recepción del conocimiento.

El cerebro aprende de variedad de actividades como las de forma colaborativa, por tal sentido el educador debe tener una comprensión fundamental de la arquitectura del cerebro y su funcionamiento. Se debe tener una nueva cultura de aprendizaje basándose en las nuevas tecnologías (Herrera Burbano & Sierra Bolaños 2022). Es lo más recomendable después de este tiempo de crisis en la salud que manifestó la necesidad del uso de las tecnologías y de lo rápido que va la misma, a diferencia del ser humano; al conocer acerca de las partes del cerebro podemos conocer sobre la red hebbiana, es el soporte neural del aprendizaje, ya que son neuronas unidas en un circuito específico y este puede construirse, modificarse, eliminarse o potenciarse (Solórzano, Sánchez, García, & Parada, 2022).

Esta red manifiesta su importancia y efecto en el rendimiento del estudiante y hay que tomarlo en cuenta para el mejoramiento del proceso educativo.

Adentrándonos más en las estrategias para ser mejores; Meza (2021) nos plantea que los hábitos, son funciones potentes que tienen su sede en el subconsciente cuando se trabaja durante 21 días sobre algo que se quiere cambiar, esto se logra, porque cada 21 días se regeneran células y las células nuevas vienen grabadas con la información adquirida. La mente termina creyéndolo, porque la parte inconsciente lo manda a la consciente. La teoría de los 21 días fue descrita en 1960 por el psicólogo Maxwell Maltz, el cual fue un célebre cirujano plástico de la Universidad de Columbia, y autor de 'La Psicocibernética', que habla de que debemos tomar 15 minutos al día a la misma hora en el mismo lugar para cualquier nuevo hábito que se desee tener y es importante continuarlo hasta que se cumplan los tiempos consecutivamente de práctica inequívoca.

Para Solórzano Sánchez García, & Parada, (2022)

*“La planificación de una clase debe estar basada en actividades de inicio, que estimulen la secreción de dopamina alegría, se debe utilizar: historias graciosas, juegos, canciones, entre otras que generen agrado; actividades de desarrollo, que segregan noradrenalina, hay que hacer que el estudiante se mueva, lea y escriba; y en las actividades de cierre se promueve la secreción de serotonina lo que se logra con el reconocimiento, comunicar a los estudiantes que lo están haciendo bien, corregir ofreciendo oportunidad de mejora y resaltar el esfuerzo que están realizando”.*

Estos mismos autores proponen el uso de semanario, registro de las actividades, diarios, lista de cotejo, Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), ya que una de las principales funciones del cerebro es enfrentarse a problemas y resolverlos, intuitivamente. Invitan a la utilización de recursos como videos para analizarlos en clases, audios, fotografías, incluso memes y uso de redes sociales para mantener al cerebro motivado y activo, ya que la novedad siempre hace que el cerebro se mantenga atento y curioso ante los nuevos cambios.

Los aportes de Martínez & García (2022). Hace la incorporación de pareja pedagógica al trabajo del maestro de grado o de apoyo de auxiliares docentes, ya que se hace inconcebible pedir a todos los alumnos lo mismo, en el mismo momento, de la misma forma y con idéntica evaluación; también se debe considerar el enriquecimiento del entorno con medios orales y de apoyos gráficos, para la mediación personalizada, ajuste de los horarios clases, utilización de talleres, con el equipo de orientación para que se repiensen las líneas de acción y algunas opciones para el aula; ...estimular el pensamiento reflexivo o multicausal, ...estimular los vínculos interpersonales, itinerarios educativos diferentes, las prácticas educativas y los contextos para dar respuestas a cada uno. No existe un alumno promedio para el que se pueda desarrollar una clase estándar.



Es muy importante lo que propone Saquicela Richards (2022). En materia de estrategias:

- a) proyectos por equipo los mismos son factibles, porque los estudiantes van conociendo a sus compañeros, definiendo roles que generan una interacción social amistosa con el grupo entre las que tenemos son: las metas conjuntas, programas de intercambio, equipo de investigación, entre otras.
- b) juego los docentes no necesitan de mucho material para hacer y es una manera lúdica de enseñar. El juego puede ser un medio fundamental para adquirir conocimientos no necesariamente en niveles básicos, sino también en los niveles superiores de la educación.
- c) juegos mentales pueden ser utilizados, para que los estudiantes sean introducidos al tema de aprendizaje podemos destacar el acertijo, ajedrez, encuentre las parejas, encuentre la diferencia, por ejemplo.
- d) pausas activas, el docente aplica estas, para reactivar y relajar el cuerpo y así continuar con las actividades, entre las pausas están los descansos de 5 a 10 minutos, ejercicios de estiramiento para fortalecer los músculos y la flexibilidad.
- e) estrategia para trabajar las emociones podemos mencionar el que escuchen las dudas, contactar a la familia o amigos y en la medida hacer una indagación de cómo se está sintiendo con sus emociones el alumno, esta última permite enseñar a que el estudiante aprenda a autorregular promoviendo que los estudiantes muestren sus diferentes estados de ánimo, haciendo actividades sencillas y que duren poco, pero a la vez se relaja por un tiempo moderado. Hay que trabajar más las emociones como nos indica Herrera Burbano, & Sierra Bolaños (2022): *“con el uso de fotografías, canciones, videos, dibujos, cuentos, recursos multimedia, entre otros”*.
- f) música puede ser un medio para despejarse.
- g) recursos tecnológicos para dar clases, se debe buscar más información sobre el tema a tratar, para la utilización de correos institucionales o pasar notas. Todas estas estrategias pedagógicas son basadas en Neuroeducación lo que permite mejorar el rendimiento académico del estudiante e implementar la innovación en el aula de una forma sistematizada y acorde al desempeño individual y grupal del estudiantado.

## Discusión Necesaria

Al sistematizar las estrategias de aprendizaje basadas en la información que brinda la neuroeducación con el fin de ofrecer al docente herramientas emocionales y cognitivas con evidencia científica para que se modifique sus diseños y prácticas educativas promoviendo en los estudiantes un rendimiento académico exitoso.

El establecer las estrategias de aprendizaje, basadas en Neuroeducación, conlleva la incorporación de un ser humano integral, No debemos dejar de lado que una buena alimentación, buen aseo personal, el descanso, actividad física dentro y fuera del plantel, permiten mantener el cerebro oxigenado y alerta a las nuevas actividades y genera creatividad, ya que se mantiene el cerebro activo en un entorno natural agradable en donde se puede visualizar formas, colores y conceptos estas son estrategias que permiten que el proceso de enseñanza aprendizaje sea viceversa no solo del estudiante sino que también del docente.

La revisión minuciosa de diversas investigaciones basadas en Neurociencias generó una serie de actividades metodológicas didácticas, que permite incorporar un dinamismo pedagógico en el que hacer docente, debemos dejar claro que muchas estrategias de aprendizaje son utilizadas por el docente pero que se han ido adaptando a las características que se necesitan para aprender y enseñar, como resultado de esta investigación hemos comprendido que no es usar estrategias por usar, es conocer las características individuales de los miembros del grupo y planificar en base a ellas las clases lo que permitirá mejorar el rendimiento académico del estudiante y prevenir la reincidencia en bajar el rendimiento académico .

El conocer más afondo una de las teorías para la adquisición de nuevos hábitos en 21 días, es un mecanismo que conlleva sobre todo responsabilidad, planificación y buscar la forma más adecuada para adquirir un hábito o aprendizaje. Durante la revisión literaria se pudo visualizar reiteradamente una estructura para la planificación y organización de una clase tanto presencial como virtual, señaladas como actividades de inicio, desarrollo y cierre.

Es importante conocer cómo funciona el cerebro, para, así como presentes y futuros docentes, pueden llevar a cabo un proceso educativo motivador, que permita al estudiante interactuar, aportar a su propio proceso de enseñanza aprendizaje, ser un docente con conocimiento de las estrategias y su aplicación generará un momento perfecto de aprendizaje que sin lugar a duda será inolvidable. Es importante destacar que a pesar de la pandemia por la que hemos pasado todos los países del mundo el docente pudo adaptarse al cambio que trajo la misma, a los nuevos recursos que por mínimo que hubiera sido, el docente pudo llevar a cabo su labor de transmitir conocimiento, dentro de las limitaciones que conlleva el desconocimiento de las nuevas tecnologías.

No podemos negar que la formación de nuevos hábitos en 21 días es la apertura a la reconsideración de la adquisición de los conocimientos; ya que el sistema educativo antes del Covid-19; era el de aportar un nuevo contenido diaria o semanalmente, lo que deja claro que de no darse un tiempo de interacción con los mismos no serán debidamente asimilados o adquiridos por el estudiantado. La planificación en tres fases es de gran ayuda a lograr que el estudiante preste atención y haga lo asignado tanto individual como colectivamente.

## Conclusión

La Neuroeducación aporta a los presentes y futuros docentes, nuevas estrategias para transmitir el conocimiento y adquirir el mismo de una forma programada, sistematizada, preventiva y proyectiva para de forma eficaz y efectiva; lograr el mejoramiento del rendimiento académico en el sistema o comunidad educativa.

El cerebro es uno de los órganos más complejos de nuestro cuerpo, pero que, a través de la investigación, conversaciones de expertos sobre la estructura y su funcionamiento en el proceso de aprendizaje, podemos llegar hacer un mejor uso tanto en sistema educativo individual, grupal y de necesidades educativa especiales.

El establecer estrategias de aprendizaje acorde a la forma que tiene el cerebro a aprender también se procura tener un entorno educativo agradable, armónico, creativo y de impacto para cada uno de los estudiantes.

Es bueno que todo docente sepa la diversidad de estrategias que hay tanto para la presencialidad educativa como para la virtualidad.

## Referencias bibliográficas

- Altamar, L. M. C., Colmenares, D. A. R., & Urdaneta, E. L. G. (2022). Gestión del aprendizaje para la vida. Una visión holística fundamentada en el aprendizaje autónomo, la neuroeducación y el aprendizaje significativo: Managing learning for life. A holistic vision based on autonomous learning, neuroeducation and meaningful learning. *South Florida Journal of Development*, 3(1), 713-722.
- Bosada, M (2022) Neurociencia una aliada para mejorar la educación <https://www.educaweb.com/noticia/2019/01/10/neurociencia-aliada-mejorar-educacion-18676/>
- Campos,A,L(2013) facículo1.Modulo1 ¿Cómo evolucionó el conocimiento del cerebro? y ¿cómo impacta en la educación? Programa de formación en Neuroeducación BRAINBOX.,Snatiago de Surco.
- Cognifit García I(2017). Como aprende el cerebro: factores que favorecen el rendimiento académico <https://blog.cognifit.com/es/como-aprende-el-cerebro-neuroeducacion/>
- Cognifit García (2017) Artículo, Como aprende el cerebro: factores que favorecen el rendimiento académico (2017)
- Córdoba Urbano, D. L., & Marroquín Yerovi, H. M. (2018). Mejoramiento del rendimiento académico con la aplicación de estrategias metacognitivas para el aprendizaje significativo. *Revista UNIMAR*, 36(1), 15 - 30. <https://doi.org/10.31948/unimar.36-1.1>

- De la Hoz, D. (2021). Hábitos de estudio como herramienta para el mejoramiento del rendimiento académico de los estudiantes de grado 6 de la Institución Educativa Distrital la Unión. (Tesis de maestría). Corporación Universitaria Minuto de Dios, Bogotá-Colombia.
- Eligeeeducar Aldana, H (2019) “Enseñar y aprender de los pies a la cabeza” <https://eligeeeducar.cl/acerca-del-aprendizaje/ensenar-y-aprender-de-los-pies-a-la-cabeza-una-charla-sobre-el-rol-del-cuerpo-en-el-aprendizaje/>
- Espinoza, R.M. (2016). Neurociencia y Educación. San José
- Guillen,J (2017) Neuroeducacion en el aula. De la teoria a la práctica.USA.Columbia,SC
- Gustavo,P.Sonia,V .Jessica ,J (2017) Neuroaprendizaje, una propuesta educativa: herramienta para mejorar la praxis del docente Universidad Adventista Colombia, <https://doi.org/10.22518/usergioa/jour/ccsh/2018.1/a10>
- Herrera Burbano, J. A., & Sierra Bolaños, D. K. (2022). El arte como estrategia neuroeducativa para potenciar el desarrollo cognitivo de estudiantes de educación básica elemental de la unidad educativa “Isaac Acosta” (Bachelor's thesis).
- Herrera Burbano, J. A., & Sierra Bolaños, D. K. (2022). El arte como estrategia neuroeducativa para potenciar el desarrollo cognitivo de estudiantes de educación básica elemental de la unidad educativa “Isaac Acosta” (Bachelor's thesis). <http://www.redalyce.org/articulo.oa?id=567//102>
- Marc, P (2013) Enseñar a nativos digitales <https://www.casadellibro.com/libro-ensenar-a-nativos-digitales/9788467552287/1942847>
- MarcPrensky (2013) Enseñar a nativos digitales
- Martínez, E. C., & García, I. M. (2022). Propuesta de intervención educativa de dificultades no especificadas de aprendizaje en contextos de inclusión educativa. ESPACIOS EN BLANCO. Revista de educación (Serie Indagaciones), 1(32), 67-77.
- Mason Currey. Daily Rituals Farnam Street Media Inc. (2022). Recuperado en 12 de marzo de 2022 <https://fs.blog/william-james-on-habit/>
- Meza, G. (21 de abril de 2021) Programación Neurolingüística (PNL) Facebook. <https://www.facebook.com/coachgabrielameza/photos/a.3772014176247120/3938444526270750/?type=3>
- Mora, F. (2017). Neuroeducación Madrid: Alianza
- Naiset Toranzo Castro y Greccy Castro Miranda (2019): “La prevención educativa como una competencia de dirección en educación. Un acercamiento a sus niveles de desarrollo”, Revista Atlante: Cuadernos de Educación y Desarrollo (julio 2019). En línea: <https://www.eumed.net/rev/atlante/2019/07/prevencion-educativa-desarrollo.html>  
<https://hdl.handle.net/20.500.11763/atlante1907prevencion-educativa-desarrollo>
- Programa de formación en Neuroeducación BRAINBOX by Cerebrum, Fascículo 1, Modulo 1(2018)

- Ramos Bañobre, J., Rhea González, B. S. ., Pla López, R. ., & Abreu Valdivia, O. . (2016). ¿Cómo realizar la sistematización de la práctica educativa? . Revista ecuatoriana de ciencias sociales y jurídicas, 1(1), 50–75. Recuperado a partir de <http://201.159.222.149/index.php/recsyj/article/view/542>
- Revista científica Dominio de las Ciencias Urrutia, L (2020) Neurociencia como herramienta para mejorar el rendimiento académico de estudiantes universitarios.
- Rivera, W. C. (2022). La neurodidáctica en los procesos de enseñanza y aprendizaje un nuevo paradigma en educación?. Revista Científica Arbitrada de la Fundación MenteClara, 7.
- Sanidad, D (2020) Cómo Aprende el cerebro. <https://www.ilerna.es/blog/aprende-con-ilerna-online/sanidad/como-aprende-nuestro-cerebro/>
- Saquicela Richards, C. E. (2022). La neurodidáctica como una herramienta pedagógica en la praxis de los docentes integrales de Educación General Básica Elemental. Revista Científica UISRAEL, 9(1), 117–137. <https://doi.org/10.35290/rcui.v9n1.2022.499>
- Solórzano, S. V., Sánchez, E. N., García, M. D. C. F., & Parada, D. G. (2022). Neuroeducación y planeación didáctica en la práctica docente: Neuroeducation and didactic planning in teaching practice. South Florida Journal of Development, 3(1), 1339-1350.
- Urrutia, L (2020) Neurociencia como herramienta para mejorar el rendimiento académico de estudiantes universitarios <https://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/article/view/1408>
- Vásquez Córdova, A. S. (2021). Estrategias de aprendizaje de estudiantes universitarios como predictores de su rendimiento académico. Revista complutense de educación

## **CAPÍTULO IV**

### **ALGUNOS DISTRACTORES INTERNOS Y EXTERNOS QUE INFLUYEN SOBRE LA ATENCIÓN SOSTENIDA DE ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS EN CLASES VIRTUALES**





## Algunos distractores internos y externos que influyen sobre la atención sostenida de estudiantes universitarios en clases virtuales.

María del Rosario Fernández, PhD. (Venezuela) <sup>8</sup>

<https://orcid.org/0000-0002-8138-5373>

*“Enseñar en la era de internet significa que debemos enseñar las habilidades de mañana desde hoy”.*

Jennifer Fleming.

### Introducción

En los últimos años, la educación virtual avanzó a nivel mundial y las universidades no quisieron estar detrás de esta tendencia, siendo hoy en día una excelente alternativa para que los estudiantes obtengan una mejor formación, sin duda, el uso de las plataformas educativas virtuales ha cambiado la forma en que las personas aprenden, proporcionando un entorno amigable para adquirir destrezas tecnológicas.

Desde esta realidad, en las aulas virtuales universitarias los procesos de enseñanza y aprendizaje se están asumiendo con mayor celeridad por medio de Internet en el mundo entero; debido a la pandemia mundial del Covid-19, por lo cual todas las instituciones educativas, cerraron sus puertas, interrumpiendo las clases habituales presenciales; para asumir la educación virtual, tanto de forma asincrónica, como de forma sincrónica, por medidas de seguridad sanitaria.

Nos encontramos ante la adopción tecnológica por parte de las universidades, tanto en la pandemia como en la pospandemia, para lo cual se ha asumido la multimodalidad (educación virtual, educación presencial e híbrida) para optimizar los procesos educativos, por lo que; docentes y estudiantes tienen el desafío permanente de mantenerse actualizados. Tal es el caso de Venezuela que, en agosto del año 2021, el Ministerio del Poder Popular para la Educación Universitaria (2021), estableció una Normativa Nacional de los Sistemas Multimodales de Educación Universitaria y de Educación Mediada por las Tecnologías de la Información y Comunicación (Decreto 42.209), para todas las universidades tanto públicas como privadas, para lo cual debían implementar las clases virtuales y presenciales, acondicionando plataformas virtuales para ello. (p.5)

<sup>8</sup> Postdoctora en Filosofía y Transdisciplinariedad. Doctorado en Ciencias de la Educación de la (UNERG). Docente del Área de Postgrado y Pregrado. Directora de la Revista Científica CIENCIAEDUC –UNERG. Directora (CEIACERG-UNERG). Editora (REVEPTE) del Centro Latinoamericano de Estudios en Epistemología Pedagógica CESPE Venezuela. Jefe de Diagramación Prensa Digital Internacional Horizontes.

Centro Latinoamericano de Estudios en Epistemología Pedagógica.



A su vez, diversos expertos coinciden en señalar que muchas instituciones educativas a nivel mundial, cuentan con las plataformas digitales adecuadas para el uso de Internet en el ámbito educativo; en donde el docente se vale de infinidad de recursos y estrategias para poder impartir de forma efectiva sus clases, y poder ayudar a los estudiantes en su proceso de formación a través de la tecnología. Ahora es posible que, un estudiante asista a clases virtuales y reciba educación de una forma más personalizada que nunca, centrándose en los beneficios formativos del estudiante.

No obstante, aunque el empleo de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) se encuentran generalizados; la utilización y aplicabilidad de éstas; demanda de un profesor en persistente actualización para utilizarlas de forma sistemática en el ámbito educativo virtual universitario, por cuanto los estudiantes universitarios en modalidad en línea, muestran situaciones donde permanecen sensibles a diversos distractores, lo cual propicia la carencia de atención a lo largo de las sesiones virtuales.

De este modo, se evidencia que, en la educación virtual, el docente debe afrontar el reto que representa mantener la atención sostenida del estudiante mientras imparte sus clases virtuales, ya que desde la distancia; no puede controlar todos los factores que estarían desde sus hogares, o sitios de conexión; afectando la atención del educando al momento de sus clases.

A su vez, muchos docentes han asumido en las instituciones universitarias; el uso de la tecnología sin tener mucha experiencia en el uso y aplicabilidad de éstas para impartir sus clases, lo cual ha derivado un alto índice de deserción y reprobación en los estudiantes universitarios; en atención a que, en el proceso de aprendizaje el docente no sólo debía utilizar de forma adecuada las herramientas tecnológicas, sino también, implicarlas dentro de los procesos didácticos, pedagógicos y andragógicos, sin tomar en cuenta que en este proceso de educación virtual; intervienen diversos distractores que han sido un obstáculo para que los estudiantes se apropien del conocimiento.

Aspecto que es evidenciado en el estudio realizado en la Universidad de Estado de Ohio en EE UU por Lepp, A. et al. (2019), en el cual pudieron demostrar que:

*“Los estudiantes que realizan cursos en modalidad online, presentan situaciones donde están propensos a elementos distractores, lo que propicia la falta de atención durante las sesiones virtuales. Esta investigación sobre el comportamiento multitarea en línea, refiere que de 300 universitarios que tomaron cursos en línea y presenciales, el 25 % señaló estar más propenso a escuchar música, enviar mensajes de texto, platicar en redes sociales o navegar por Internet en cursos online”. (p.8)*

Tal como lo refiere el autor, los estudiantes en clases virtuales fraccionan su atención focalizándose en otras ocupaciones que no son prioritarias, existiendo una infinidad de recursos en la red virtual, que hacen que éste pierda el interés y la motivación hacia la clase, como: escuchar música o revisar su teléfono, emergiendo entonces los distractores que imposibilitan que el estudiante universitario mantenga la atención sostenida en un determinado tema que esté explicando el docente.

A su vez, se evidencia de forma clara que internet abre las posibilidades para que el estudiante pueda utilizar un sinfín de recursos, lo que facilita que éste desatienda las clases que se le están impartiendo en un momento determinado, dando prioridad a usar el celular, chatear con sus amigos, o revisar las redes sociales, aspectos que afectan en gran medida que el estudiante no esté tomando en cuenta las indicaciones del docente en clase y no se apropie del conocimiento. Desde esta realidad, se hace necesario que el docente pueda conocer cuáles son los distractores que obstaculizan el proceso de enseñanza y aprendizaje, y de esta forma mantener la atención sostenida del estudiantado en los temas que se imparten de forma virtual.

De tal forma, que para la situación que nos ocupa en este ensayo, la atención sostenida es, la acción de conservar el foco de atención por un periodo prolongado en las clases que imparte el profesor de manera virtual, al mismo tiempo, es la disposición y la capacidad que tiene un estudiante de hacer frente a una tarea que requiere la concentración y el esfuerzo intelectual orientados a una meta. Por lo tanto, esa meta puede ser un dominio de aprendizaje seleccionado por el docente o el propio estudiante. Siendo entonces, la atención sostenida una habilidad crítica en la era digital, por cuanto permite centrarse, mantener el foco y no distraerse en lo que se está haciendo. Este concepto tiene gran importancia para el aprendizaje, ya que ayuda al estudiante a concentrarse en las actividades educativas.

Siendo así, en el contexto de la educación virtual existe la necesidad de conocer los elementos que contribuyen a generar un entorno más favorable para facilitar la atención sostenida en esta modalidad formativa. Esto, a través de estrategias eficaces desde la neuroeducación y la neuropedagogía que mitiguen el impacto negativo que generan los distractores de la atención en un ambiente virtual, donde el estudiante se encuentra solo, relativamente aislado y a expensas de los distractores externos e internos que hacen que pierda la concentración en la clase. Aspecto que es afirmado en el estudio realizado por Caizaguano Azogue et.al. (2022), en estudiantes universitarios, denominado “La atención sostenida como una desigualdad en el desempeño académico”, en el cual llegó a la siguiente conclusión:

*“Los participantes a pesar de encontrarse en un estado de alerta durante la jornada de clases presentan dificultades en el mantenimiento de la atención por largos periodos de tiempo debido a la presencia de estímulos tanto internos como externos en el ámbito de estudio en el que se encuentran los mismos que repercuten en el desenvolvimiento de los estudiantes en sus actividades académicas”. (p.6)*

Por consiguiente; una mirada acuciosa de todas las actividades que obstaculizan el proceso de enseñanza y aprendizaje en una clase virtual; puede proporcionar una excelente información al docente y con ello, minimizar el impacto de los distractores de la atención sostenida del estudiante. Indudablemente, la distracción digital se encuentra presente principalmente tomando en cuenta que los estudiantes están expuestos a los medios tecnológicos, por lo que, para el desarrollo de la atención sostenida del estudiantado, se requiere que éstos se interesen por lo que el docente está impartiendo. La divagación continúa y la exposición a estímulos en dosis desmesuradas perjudica drásticamente la forma de comprender y estar en una clase virtual.

Visto de esta forma, Soto (2016), expresa que: *“Es importante reflexionar en los avances de la neuroeducación para incorporar en el diseño de actividades de aprendizaje emociones de reto y desafío que generen mayor atención, motivación y curiosidad en los estudiantes”* (p.7). De este modo, el término "neuroeducación" fue acuñado por el Dr. Bill Klemm, profesor de psicología de la Universidad de Nevada en Las Vegas. Klemm dice que *“la neuroeducación es el estudio de cómo el cerebro puede influir en las actitudes y las emociones”* (p.56).

Desde esta perspectiva, la neuroeducación puede ayudar a los docentes a tener un conocimiento mucho más profundo acerca de cómo funciona el cerebro y la manera en que este discernimiento lo ayuda a optimizar las clases impartidas, siendo posible que cuando el docente conoce en profundidad la estructura y funcionamiento del cerebro y las diversas maneras en las que éste aprende, puede comprender los disímiles estilos de aprendizaje para lograr la atención sostenida del estudiante.

Por lo tanto, para mejorar la experiencia de aprendizaje del estudiante universitario se amerita utilizar la neuroeducación, que es el punto de encuentro entre la neurociencia cognitiva (el estudio de nuestro cerebro) y la educación (el estudio de la enseñanza y el aprendizaje). Tomando en cuenta que, el cerebro posee dos sistemas principales, uno se orienta en los sentimientos emocionales y el otro se fundamenta en los sentimientos racionales. En este orden de ideas, el cerebro asimila mejor una vez que el contexto del aula de clase virtual es relajado y está provisto de emocionalidad.

A partir de esta realidad, se enfatiza la necesidad de que el docente se apropie de los aspectos inherentes a la neuroeducación, para estimular la curiosidad y lograr que el estudiante preste mayor atención sostenida en la clase virtual. Por lo tanto, se rompe con el esquema clásico del profesor para transformarse en un neuroeducador, el cual posee conocimientos sobre el cerebro y utiliza esa información para fomentar la atención sostenida y afrontar los distractores tanto internos y externos; que se generan al momento de una clase virtual, los cuales son señalados por diversos autores como Zarate (2019) y Picado Juárez. et.al (2021), *“Internos: Inercia, apatía, desmotivación, evasión momentánea y Externos: redes sociales, correo electrónico vinculadas con la realización de actividades académicas y la utilización constante del celular”* (p.7).

En síntesis, el cerebro deja la atención sobre una explícita actividad a consecuencia de realizar de forma simultánea dos tareas a la vez. En atención a lo señalado, los docentes deben integrar la neuroeducación en las aulas de clases virtuales, pudiendo identificar las propiedades del cerebro y que son potencialmente aplicables a la práctica educativa, aprendiendo a través de investigaciones sistemáticas sobre la neuroeducación la forma en que puede mantener la atención sistemática en las clases virtuales de los estudiantes universitarios y lograr un aprendizaje enriquecedor.

De tal modo que, los estudiantes aprendan mejor concentrándose en las clases virtuales con mayor emoción y motivación, sabiendo que, las emociones ayudan a la segregación de hormonas que incitan el desarrollo del conocimiento. La atención es preeminente para el proceso de aprendizaje, básicamente la mencionada atención ejecutiva, cuyo pináculo es de 20 minutos, tiempo que el profesor debería aprovecharlo plenamente en el proceso educativo. A su vez, para que la atención se active se amerita que se origine algo novedoso, interesante o curioso. Por lo tanto, para el doctor en neurociencias, referente internacional en neuroeducación Mora (2013), “no hay razón sin emoción”. (p.6).

Por ello, toda forma de obtener conocimiento como la curiosidad, la atención, la memoria o la toma de decisiones, requieren de la emoción. Las emociones son una parte esencial de las experiencias del ser humano, por lo que también estarán presentes durante el proceso de aprendizaje.

En consecuencia, utilizando estrategias de la neuroeducación se podría despertar el interés, mantener la atención y hacer que el proceso de enseñanza y aprendizaje en el aula virtual sea placentero. Por lo que, el docente debe comprender los retos que enfrentan sus estudiantes para mantener la atención sostenida y orientar su práctica en este sentido. Visto de esta forma, la neuroeducación podría ser una respuesta favorable para lograr estimular e incentivar la neuroplasticidad del cerebro, que invoque emociones positivas, haciendo que el estudiante se interese en mayor medida por el aprendizaje en las clases virtuales. En tal sentido, surge la necesidad de investigar la influencia de los distractores sobre la atención sostenida de estudiantes universitarios en clases virtuales y la forma en que a través de la neuroeducación implicada en las clases virtuales se pueden disminuir dichos distractores.

De tal modo, es relevante exponer los principales distractores de la atención en estudiantes de clases virtuales universitarias, asociados a: Aumento exponencial de los estímulos, evasión momentánea, falta de atención sostenida, abundancia de contenidos, síndrome de las ventanas abiertas, inercia y apatía en estudiantes de una clase virtual, para dar a conocer la manera en que influyen éstos, en los procesos de atención a la hora en que el docente imparte una clase.

Cabe tener en cuenta que, para conservar la atención sostenida se necesita tener en cuenta los efectos de los distractores de la atención y la manera en que por medio de la neuroeducación se puede reducir los

mismos en una clase virtual. De tal modo que este ensayo se apoya en la Teoría de Neuroeducación de Rotger (2019):

*“la cual explica el papel que desarrollan los sentimientos en la enseñanza, siendo estas los principios primordiales de la apropiación de conocimientos debido a que, son parte fundamental de la memoria y atención como procesos cognitivos básicos en el aprendizaje”.*(p.6)

## Desarrollo

En los últimos años, con los rápidos avances de la tecnología, las personas han tenido mejor acceso a ella, permitiéndoles adaptarla a los métodos educativos en entornos universitarios. La formación docente en las unidades curriculares que imparten, junto con las habilidades didácticas y pedagógicas que poseen, conducen a una continua innovación en la enseñanza y el aprendizaje, que tomando en cuenta la neuroeducación favorece que pueda elevar su práctica educativa con mayor efectividad. No obstante, existen una serie de distractores que imposibilitan la atención sostenida de los estudiantes en las clases virtuales por lo que se describirán estos conceptos de forma más profunda seguidamente.

## Atención Sostenida

La atención se define de acuerdo a Cahueñas (2016), como *“La atención comienza cuando el receptor capta lo que ve y lo que escucha. Esto se debe a que el individuo puede dividir su atención de modo que pueda hacer más de una cosa al mismo tiempo”.* (p.5). Por lo tanto, en el proceso de educación y aprendizaje en una clase virtual, la atención es un elemento importante, debido a que capacita al estudiante para procesar la información que obtiene del exterior, potenciando su propio entendimiento y determinando su propio proceso de aprendizaje. Paralelamente, la atención sostenida es la base de los procesos psicológicos: involucra el estado de vigilia y alerta. En el mismo sentido, la atención puede ser definida como *“la capacidad para concentrarse en un estímulo que llega al cerebro mientras ignora otros estímulos”* (Codina 2015, p. 65).

Por lo tanto, la atención sostenida se considera un tipo de enfoque en el que el sujeto puede mantener el foco sobre un objeto frente a estímulos en intervalos de tiempo cortos, medios y largos. Según el registro de atención sostenida, el intervalo es de 20 minutos de este modo, donde el docente debe trabajar con los estudiantes, con innovadoras y creativas estrategias que mantengan la atención durante este lapso de tiempo. En consecuencia, la atención sostenida puede expresarse en diferentes niveles, de acuerdo con el grado de interés y el sentido de la información que esté manejando el individuo durante el tiempo que dura

una clase virtual, de este modo, dicha atención es influenciada por diversos factores lo que enfatiza que el cerebro pierde la atención en una acción como resultado de llevar a cabo varias tareas de forma simultánea (multitarea).

Por su parte, diversos investigadores como Bartés-Serrallonga. et.al (2014), han observado que las regiones frontales (incluyendo la corteza cingulada anterior) participan en el control ejecutivo y la detección de estímulos; mientras que, las regiones frontales derecha y parietales bilaterales están involucradas en el mantenimiento de la atención de una manera sostenida. De tal modo que, el cerebro neocórtex controla las funcionalidades ejecutivas, posibilita la consolidación del aprendizaje, ya que domina los centros del pensamiento y la cognición. No obstante, está matizado por el sistema límbico o cerebro emocional que es el encargado de crear interés por lo cual se va a aprender.

Por lo tanto, la formación reticular está en el centro del tallo cerebral y se asocia con el almacenamiento de un estado de alerta en los individuos. Siendo en cierto nivel la responsable de la atención sostenida. La formación reticular activadora ascendente conduce hasta la corteza los impulsos y estímulos y de esta forma preserva la corteza en vigilia. La formación reticular regula el acceso de información sensorial, primero pasando por las secciones superiores del tronco encefálico, realizando un relevo en los núcleos del tálamo y llegando a la corteza cerebral. Los colículos superiores aportan en la atención de modalidad visual, debido a que son ellos los que permiten que dicho proceso logre desplazarse de un objeto a otro.

A su vez, el giro del cíngulo de la corteza cerebral incorpora un contenido emocional a la información recibida para dar una respuesta adecuada. El lóbulo parietal, interviene en el proceso y uso de los aspectos espaciales de la atención. Se considera que es como un mapa que orienta y lidera a la atención hacia los estímulos que aspira ubicar. Los lóbulos frontales participan en la regulación de todos los procesos psicológicos. Del mismo modo participan en las repuestas motrices que se proporcionan a un estímulo, el control voluntario de los ojos y las respuestas a estímulos novedosos, caracterizándose por hacer el trabajo más especializado de la atención.

Por su parte, el cerebelo interviene como director y regulador del foco atencional en relación con la variable tiempo. En alusión a la química de la atención los elementos químicos del cerebro son la verdadera savia esencial del sistema atencional y poseen mucho que ver con eso a eso que los estudiantes prestan atención en el colegio. De manera la atención, es un proceso que, si se entrena, puede mejorar en su funcionamiento. En ella participan algunas construcciones cerebrales como la formación reticular, los colículos mejores, los lóbulos frontales, entre otros.

Por otro lado, estando el entorno virtual en constante evolución resulta imprescindible que los docentes valoren los nuevos medios tecnológicos en la concepción de los ambientes de aprendizajes virtuales. Resulta

entonces imprescindible que los docentes analicen las modalidades didácticas de sus materiales y se ayuden con las guías de diseño, usabilidad y accesibilidad para crear medios innovadores que respondan a las necesidades de aprendizaje virtual. De acuerdo a Pradas Montilla (2017)

La utilización de la tecnología puede mejorar la atención gracias al apoyo visual y auditivo, pues prolongará la concentración a lo largo de más tiempo, por eso es recomendable elegir programas que trabajen: Atención visual, Atención auditiva, Tamaño, postura y color. La imagen visual auxilia a la memorización visual y para eso usamos el hemisferio derecho. La información auditiva incide en la memoria auditiva para lo cual se activa el hemisferio izquierdo. (p.6)

Por consiguiente, el docente con los recursos multimedia centrados en imagen, voz, texto y vídeo puede motivar a los estudiantes a mantenerse atentos a las explicaciones que imparte, sabiendo utilizar adecuadamente los 20 minutos que tiene de atención por el estudiantado, ofreciéndoles presentaciones en láminas o vídeos, tomando en cuenta dentro del contenido de los mismos, el uso adecuado de los colores, las imágenes, el texto que no sea muy extenso con letra adecuada; y si están en una videoconferencia hacer que todos mantengan las cámaras encendidas, que el docente pueda mirarlos a la cara a distancia mientras da sus explicaciones, evitando que se origine el síndrome de las ventanas abiertas (donde el estudiante, mantiene múltiples ventanas abiertas en su computadora, mientras escucha la clase, no prestando toda la atención a la misma, sino dispersándola en todas las ventanas que tiene abierta).

De esta forma, el docente mantendría el control de su clase desde la distancia, disminuyendo la posibilidad de que se reactive cualquier distractor que afecte la atención del estudiante, desde esta perspectiva; es necesario conocer los distractores que no favorecen que el estudiante universitario en las clases virtuales pueda mantener una atención sostenida.

### **Influencia de los Distractores de la Atención Sostenida en clases virtuales**

Entre los principales distractores de la atención sostenida como lo expresa Zeva (2020):

*“El aprendizaje en línea afecta directamente su ambiente por diversos factores, ha venido lidiando con la disminución de atención que están presentando los alumnos. Esta modalidad permite a los estudiantes navegar por Internet, abrir otras pestañas durante clase, usar sus celulares para comunicarse con sus amigos e incluso tomar siestas hasta que se terminen las sesiones”. (p.7)*

Visto de esta forma, los distractores son cualquier situación u objeto que afecta la atención alejándose de la clase virtual, generalmente, en el entorno donde se encuentre el estudiante que logra llamar su atención. Una observación cuidadosa de cada una de los distractores que interrumpen la atención sostenida puede proporcionar una apreciada información al docente para saber cómo disminuirla. En este orden de ideas, se mencionan que los tipos de distractores pueden ser:

Distractores internos, se refieren a los problemas y conflictos personales y familiares, proviniendo de cada persona y están relacionados con su personalidad, expectativas, dificultades, gustos, así como el nivel de ansiedad, la falta de interés o la falta de motivación, los asuntos todavía por resolver, asimismo, la acumulación de tareas, la fatiga física y psíquica, y la debilidad de la voluntad, haciendo referencia a aquellas cosas que atraen su atención, alejándose de la tarea (Zarate 2019)

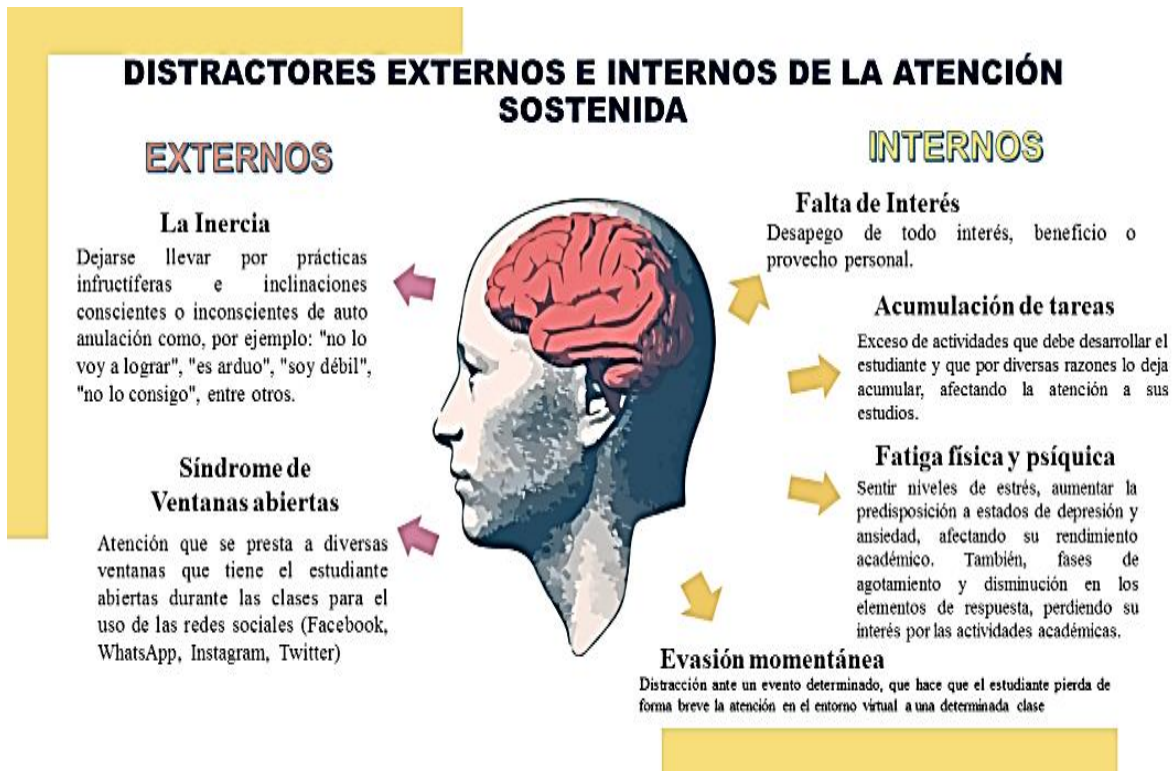
Por lo tanto, los distractores internos se originan de la subjetividad de cada individuo, derivados por situaciones que irrumpen la atención del estudiante, dichos factores se vinculan con la personalidad individual de cada sujeto.

Por su parte, los distractores externos, tienen relación con los ruidos, factores ambientales del entorno inmediato (físicos), (deficiente iluminación, temperatura inadecuada, postura excesivamente cómoda etc.), la inercia a dejarse llevar por la pasividad y la comodidad inicial, la excesiva dificultad del curso o materia, la excesiva facilidad de la tarea, la monotonía de lo que está estudiando, la competencia de otros objetivos externos. Además, incluyen cualquier cosa externa que sirva para distraer la atención, las más evidentes son la televisión, el uso de Smartphone y redes sociales (Salas 2013).

Por lo tanto, los factores distractores externos, son aquellos que nacen del medio ambiente o espacio físico donde se encuentra el estudiante recibiendo las clases, estos llegan al estudiante por medio de sus sentidos y tendrá una percepción diferente en cada estudiante, desviando su atención hacia los mismos e impidiendo que el estudiante pueda concentrarse en las clases y a su vez se ve afectado el aprendizaje que podría conseguir. En tal sentido para el caso de este estudio se tomarán los expresados en el gráfico 1.



Gráfico 1 Distractores Internos y Externos de la Atención Sostenida



Fuente: Fernández (2022)

En consecuencia, estos distractores de la atención sostenida de los estudiantes en las clases virtuales; influyen para que éstos pierdan la atención en las explicaciones del docente para ocuparla en otras cosas. De este modo, se abandona el modo focalizado; que activa la red neuronal de control atencional, ubicada en la corteza prefrontal. Perdiendo entonces la atención en la clase virtual, asumiendo el estudiante el modo difuso; por el cual se activa la red neuronal por defecto y se localiza en la cara medial del hemisferio.

De este modo, empieza a distraer la atención en otras cosas, otros pensamientos, la mente divaga libremente, haciendo conexiones al azar, alejado de la realidad virtual que le está mostrando el docente, haciendo entonces que el estudiante no pueda asimilar el contenido que se le está impartiendo y memorizarlo. Conduciendo esto a un bajo rendimiento académico.

### Forma de abordar los distractores de la atención sostenida a través de la neuroeducación

A continuación, se describe lo que es la neuroeducación desde la visión de varios actores, luego se describe lo que es una clase virtual, y finalmente se presentan la forma en que se pueden abordar los distractores de la atención sostenida en una clase virtual a través de las estrategias y los aportes de la

neurociencia, a fin de que el docente a través de este conocimiento pueda optimizar sus clases virtuales con la mayor atención de sus estudiantes.

### **Abordaje desde la Neuroeducación**

La neuroeducación es la disciplina que estudia el funcionamiento del cerebro durante el proceso de enseñanza-aprendizaje, analiza el desarrollo del cerebro humano y su reacción a los estímulos, que posteriormente se transforman en conocimientos. De este modo, para abordar los distractores de la atención sostenida a través de la neuroeducación, es necesario dentro de la clase virtual exaltar la emoción y la motivación que son una pieza clave. Y es que el cerebro “sólo aprende si hay emoción”, Mora (2018).

La razón y la emoción son intrínsecas al ser humano, por consiguiente, es necesario tomarlas en cuenta durante el proceso educativo. La emoción conlleva a entender (y luego atender) que se asimila lo que se ama, aquello que transmite algo más que información. Sin emoción no hay curiosidad, atención, aprendizaje ni memoria. A su vez, el aprendizaje aparece con la curiosidad y se mantiene con la atención, pero ambos no se consiguen solicitándolos. Sino que hay que propiciarlos, a través de la neuroeducación.

Por ello, para activar la emoción es necesario hacer que el aprendizaje sea divertido lo cual segrega dopamina, y hace que el estudiante se entusiasme por la actividad en el aula prestando toda su atención. A su vez, aumentar la cantidad y diversidad de estímulos que se ofrecen en la modalidad virtual, hace que el cerebro precise mejor la información si entra en modo multisensorial esto ayudará a despertar la pasión y la emoción por aprender. De este modo, necesario superar la clase magistral para utilizar múltiples recursos audiovisuales, que aviven la atención. Del mismo modo, preguntas de forma constante en el aula afín de que los estudiantes no pierdan el foco de atención en las explicaciones que está dando el docente.

### **Abordaje desde la Mediación Virtual**

En el contexto educativo virtual, la tecnología es un apoyo eficaz en el proceso de enseñanza-aprendizaje ya que, por un lado, ayuda a promover el interés de los estudiantes hacia las ocupaciones académicas, y simultáneamente promueve el autoaprendizaje. En el ámbito de aprendizaje virtual el educando aprende online o por medio de Internet. Se caracteriza por el hecho de que éste es responsable de su propio aprendizaje usando una diversidad de tecnologías y fuentes de información.

En este orden de ideas, para abordar los distractores desde la mediación virtual es necesario que el docente encienda la curiosidad del estudiante en una clase virtual a fin de que se activen los mecanismos

cerebrales de atención y con ello, el aprendizaje y la memoria. Los ciclos de atención oscilan entre 90 y 110 minutos y permiten mantener la atención. Después de cada bloque de 20 minutos, para facilitar el aprendizaje y optimizar los ciclos de atención, debe el profesor invertir unos minutos en procesos de retroalimentación. Además, debe utilizar el aula invertida, mantener las cámaras encendidas para poder ver a los estudiantes y que estos estén más atentos.


Por lo que, el cerebro busca el regodeo, lo que le causa goce; por lo tanto, en el entorno educativo el docente; para aminorar los distractores de la atención, debe diseñar las mejores estrategias de aprendizaje para que el estudiante pueda estar en las más óptimas condiciones para aprender. Se asimila incitando la curiosidad, el interés, desarrollando la inteligencia emocional, elementos esenciales para lograr una educación de calidad. Siendo así, conocer las emociones y la forma de manejarlas es primordial para el aprendizaje, por lo que deben inducir las emociones positivas para la adquisición y afianzamiento de los conocimientos.

### **Aportes de la neuroeducación para minimizar la influencia de los distractores en clases virtuales**

En la educación virtual la integración de la Neuroeducación podría traer muchos beneficios, especialmente en la creación de contenido con un alto grado de impacto y diseño de módulos atractivos que sean agentes motivadores de los estudiantes en la modalidad virtual. Al mismo tiempo, se amerita distanciar el aprendizaje en las plataformas virtuales, porque así el estudiante no lo percibirá como algo fastidioso, saturado y desanimado, para lo cual es necesario distribuir el tiempo de una forma confortable para que el estudiante no se sienta agobiado por el contenido que se le muestra, fraccionándolo en varias secciones de 20 minutos, que facilitarán aumentar la memoria. Soslaye el método de adquirir mucha información en poco tiempo.

En el mismo sentido, se requiere que el docente siempre comience la clase con un dato curioso que ayude al estudiante a interesarse por la clase. En atención a lo señalado, por el Dr. Roberto Rosler(2021), médico neurocirujano, profesor de neurofisiología y director académico en la Asociación Educar, quien plantea una serie de estrategias para mantener la atención sostenida en una clase virtual:

Tabla 1. Estrategias para mantener la atención sostenida en una clase virtual

Estrategias	Descripción
Autonomía	Aumenta la dopamina y la emoción por aprender, así como favorece la socialización con los demás compañeros
Tatuaje Neocortical	Depositar la información que se quiere enseñar en la memoria sensorial inmediata de sus aprendices.
Novedad	Lo nuevo es atractivo para el cerebro, el tronco del encéfalo cuando percibe algo original libera Noradrenalina para despertar al cerebro
Organizadores visuales	Focalizar la atención de los estudiantes, una excelente idea es comenzar con mapas mentales
Emoción	Cuando la Amígdala cerebral detecta una emoción potencia la actividad de las áreas relacionadas con la formación de memorias. Ponga música relacionada con el tema.
Atención	Muéstrele al cerebro de sus estudiantes en qué se debe focalizar
Relevancia	El material debe ser relevante, lo que implica asociar los contenidos con hechos que les importen (o sea que están relacionados con su vida diaria)
Pregunta Sorpresa	Mantenga el foco de atención en la clase, dando la oportunidad de que en cada sección intervengan el mayor número de estudiantes.
Resolver las dudas	Utilizar el chat para responder y aclarar dudas a lo largo de la clase. El cerebro no puede hacer dos cosas simultáneamente (atender y mantener una duda).
Carga Cognitiva y el gasto de energía 	La corteza prefrontal consume mucha energía, la cual no tiene energía para las 16 horas que estamos despiertos, por ello, es necesario disminuir la carga cognitiva y disminuir el gasto de energía con un buen diseño de pantalla, para mantener al estudiante alerta hacia el contenido que el docente le está describiendo; se debe recordar que al presentar láminas debe ser con una letra grande y legible, que las láminas no deben estar recargadas de texto, sólo debe presentar imágenes llamativas, es decir, las láminas deben ser interpretadas no leídas. A su vez, nunca escoger un fondo el color blanco porque cansa la vista, se recomienda colores oscuros con letras claras.
Actividades y Estrategias	Los docentes deben variar las actividades y estrategias que utilicen en el aula virtual, haciendo que la innovación exalte la emoción del estudiante por aprender. Prestando atención en no enseñar más de cuatro datos cada 20 minutos y permitir a los estudiantes descansar para que el hipocampo pueda depositar esos conocimientos en su memoria.
Socialización	Favorecer la socialización de los estudiantes con sus pares en las clases virtuales, para disminuir el estrés en las clases virtuales. Solicitar que mantengan en una clase virtual sincrónica las cámaras encendidas
Neuroeducación	Tomar en cuenta que el cerebro es un sistema complejo y por lo cual se está trabajando con el cerebro de los estudiantes; por ello, es necesario que el docente adopte una serie de estrategias basadas en la neuroeducación para que el estudiante pueda aprender. No existe cognición sin emoción

Fuente Rosler (2021)

## Conclusiones

Siendo la atención un asunto primordial para lograr el aprendizaje, este ensayo discurre sobre algunos distractores internos y externos que influyen sobre la atención sostenida de estudiantes universitarios en clases virtuales, debido a que, durante las secciones de aprendizaje virtual, el estudiante está expuesto a un gran número de distractores que hacen que pierda el foco de atención desconcentrándose.

La atención sostenida es, la acción de conservar el foco de atención por un periodo prolongado en las clases que imparte el profesor de manera virtual. Por lo tanto, la neuroeducación ha mostrado a través del conocimiento del cerebro y la forma en que el estudiante aprende, la manera es que se pueden suprimir los elementos distractores por medio de mecanismos inhibitorios, que permiten que el estudiante se enfoque en la explicación que le está impartiendo el docente. Tomando en cuenta que el proceso de atención comienza con la percepción visual estímulo específico que se requiere aprender, sin ella, no hay comprensión y menos retención.

En este orden de ideas, se puede señalar entonces que, aunque existen distractores externo e internos que pueden suprimir la atención del estudiante en las clases virtuales, los aportes significativos de la Neuroeducación hacen que éstos disminuyan de forma considerable, comenzando con la percepción visual, exaltar las emociones, hacer partícipe durante la clase al estudiante, tomarlo en cuenta a través de las dudas que se le presenten, no extender la sección para no agotar al participante y retroalimentándolos de forma permanente. A su vez es necesario destacar que estos aportes de la neuroeducación no sólo ayudan a focalizar la atención en una clase virtual, sino cuando se presenta una videoconferencia, un webinar, foros virtuales, en los cuales se amerita mantener la atención sostenida de los participantes en las explicaciones ofrecidas, representando un recurso de gran valor.

## Referencias bibliográficas

- Bartés-Serrallonga, M. Adan. A.; Caldu, X.; Solé J. (2014), Bases cerebrales de la atención sostenida y la memoria de trabajo: un estudio de resonancia magnética funcional basado en el Continuous Performance Test. *Revista de Neurología* 58(07):289. DOI:10.33588/rn.5807.2013348
- Cahueñas, L. (2016). *Neurociencia de las Capacidades y los Procesos Cognitivos. Accelerating the world's research.*
- Caizaguano Azogue, V. A., Alvarado Quinto, R. E., Aguilar Rodríguez, F., & Andrade Alban, R. (2022). La atención sostenida como una desigualdad en el desempeño académico. *Conciencia Digital*, 5(1.1), 1098-1112. <https://doi.org/10.33262/concienciadigital.v5i1.1.2055>

- Carvajal, R. (2020). Respuestas de las Universidades Latinoamericanas ante la Neuroeducación y propuestas para su inserción en cursos de pre y postgrado en Venezuela (tesis doctoral inédita). Universidad Católica Andrés Bello, Venezuela.
- Codina, M. (2015). Neuroeducación en virtudes cordiales: cómo reconciliar lo que decimos con lo que hacemos. Barcelona: Octaedro. Recuperado de: <https://www.octaedro.com/appl/botiga/client/img/16075.pdf>
- Lepp, A, Barkley, J., Karpinski, A., Singh, S. (2019) Comportamiento multitarea de estudiantes universitarios en cursos en línea versus cursos presenciales. Universidad Estatal de Kent, OH, EE. UU. Facultad de Educación, Salud y Servicios Humanos, Universidad Estatal de Kent, White Hall. <https://doi.org/10.1177/2158244018824505>
- Mora, F. (2013). La neuroeducación demuestra que emoción y conocimiento van juntos. El País, Blogs Sociedad. Recuperado de: <http://blogs.elpais.com/ayuda-al-estudiante/2013/12/la-neuroeducacion-demuestra-que-emocion-y-conocimiento-van-juntos.html>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos OCDE (2007). La comprensión del cerebro; el nacimiento de una ciencia del aprendizaje. Traducción e edición en español a cargo de la Universidad Católica Silva Henríquez (UCSH) en convenio con la OCDE, 2009
- Picado Juárez, A.; Valenzuela Flores, D. J.; Peralta Calderón, Y. (2021). Los medios distractores en el aula de clase. Universidad y Ciencia, [S. l.], v. 8, n. 13, p. 51–59. DOI: 10.5377/uyc.v8i13.4538. Disponible en: <https://lamjol.info/index.php/UYC/article/view/4538> . Acceso en: 27 feb. 2022.
- Pradas Montilla, S. (2017) Neurotecnología educativa. La tecnología al servicio del alumno y del profesor. Ministerio de Educación. [https://scholar.google.es/citations?view\\_op=view\\_citation&hl=es&user=EplRzVIAAAAJ&citation\\_for\\_view=EplRzVIAAAAJ:roLk4NBRz8UC](https://scholar.google.es/citations?view_op=view_citation&hl=es&user=EplRzVIAAAAJ&citation_for_view=EplRzVIAAAAJ:roLk4NBRz8UC)
- Rosler, R. (2021) "Como mejorar tus clases virtuales: Aportes de la neurociencia | Dr. Roberto Rosler. <https://www.youtube.com/watch?v=SKwbi9VXGlo&list=LL&index=1>
- Rotger, M. (2019). Una escuela Neuroeducada (Piensa, siente y actúa). Argentina: Brujas. Obtenido de <http://bvirtual.uce.edu.ec:2057/visor/59492>
- Salas, R. (2013). ¿La educación necesita realmente de la Neurociencia? Estudios pedagógicos, 29, 155-171. Recuperado de: [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-07052003000100011](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-07052003000100011)
- Soto, C. (2016), Relación entre las Prácticas Pedagógicas y las Neurociencias. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.
- Zarate, D. (2019). Medios distractores que afectan el rendimiento académico de los estudiantes en segunda y tercera matrícula de la escuela profesional de estomatología. (Tesis de pregrado). Universidad Andina del Cusco, Cusco, Perú.

Zeva E. (2020). Clases virtuales: el problema de concentración en los estudiantes y algunos consejos.  
Recuperado de: <https://medialab.unmsm.edu.pe/chigagnews/clasesvirtuales-el-problema-de-concentracion-en-los-estudiantes-y-algunos-consejos>

## **CAPÍTULO V.**

### **UNA NUEVA MIRADA EN EL TRATAMIENTO A LA DISCALCULIA DESDE LA NEUROEDUCACIÓN**







## Una nueva mirada en el tratamiento a la Discalculia desde la Neuroeducación.

Fredi Fonseca Tamayo, PhD. (Cuba) <sup>9</sup>

<https://orcid.org/0000-0002-7128-2493>

Yusdell Iván Rodríguez León, PhD. (Cuba) <sup>10</sup>

<https://orcid.org/0000-0003-2020-1312>

### Introducción

El estudio de los fundamentos de neuroeducación y trastornos específicos del aprendizaje se constituye en piedra angular para el tratamiento a educandos con discalculia, sobre esta temática son varios los autores que brindan sus criterios, según Guillén (2017), considera que *“la Neuroeducación constituye una nueva mirada, flexible, positiva, optimista, porque está en consonancia con diversas metodologías de aprendizaje activo y porque fomenta el desarrollo de competencias para la vida”*. (p.17), criterio que se asume pues resulta de vital importancia en el tratamiento a educandos con discalculia en la corrección compensación de sus síntomas.

En la actualidad el estudio de las neurociencias con relación a los trastornos específicos del aprendizaje en Latinoamérica se ve con un desarrollo lento, en comparación con economías desarrolladas, sin embargo desde sus inicios han aportado estudios cognitivos, filosóficos y científicos.

En relación a los trastornos específicos de aprendizaje con énfasis en la discalculia Fonseca (2019) expresa que:

*“(...) es un trastorno específico del aprendizaje de la Matemática que dificulta la realización de cálculos aritméticos por parte de algunos educandos de inteligencia normal, al efectuar deficientemente una o más operaciones aritméticas como consecuencia de una mayor o menor inmadurez de las funciones neurológicas y/o de una deficiente atención pedagógica”*. (p.37).

Por tal razón en este artículo se tratan algunas de las posibilidades que desde la neuroeducación se pueden utilizar para potenciar el desarrollo del cálculo matemático en este tipo de educandos que forma parte de la diversidad de educandos presentes hoy en nuestras instituciones educativas

<sup>9</sup> Licenciado en Educación en la especialidad Defectología. Máster en Ciencias de la Educación Mención Educación Especial. Diplomado en Logopedia. Doctor en Ciencias Pedagógicas. Coordinador de Trabajo Metodológico y Presidente de la Asociación de Pedagogos de Cuba en Manzanillo. Investigador Adjunto CESPE Cuba.

<sup>10</sup> Licenciado en Educación. Maestría en ciencias de la Educación. Doctor en ciencias de la Educación. Docente en la universidad de Granma. Investigador Adjunto de CESPE Cuba.

## Desarrollo

### Algunas consideraciones teóricas sobre la neuroeducación y la discalculia

Al conjunto de disciplinas cuyo objetivo de investigación es el sistema nervioso, que centran su actividad en su funcionamiento y su relación con nuestro comportamiento se denominan neurociencias, dentro de ella podemos encontrar la neuroeducación o neurociencia educativa, esta centra sus estudios en la neurobiología y la psicología cognitiva como base para estudiar la optimización del proceso de enseñanza-aprendizaje y se encarga de aplicar sus más recientes descubrimientos neurocientíficos al mejoramiento de los procesos educativos de enseñanza y de aprendizaje de gran ayuda para lograr la efectividad didáctica e integral en el tratamiento a educandos con discalculia. Autores como Brainbox y Cerebrum (2013) expresan que es:

*“(...) una línea de pensamiento y acción que promueve rigurosa formación interdisciplinaria para fomentar la unión entre investigación y práctica educativa, entre investigadores y profesionales de la educación, para contribuir significativamente con los procesos de aprendizaje, enseñanza y desarrollo humano”. (p.34)*

Con respecto a lo anterior se considera de gran ayuda en el trabajo con estos educandos en la institución educativa que se utilicen enfoques personológicos integrales y participativos en función de brindar a estos educandos todos los recursos y ayudas disponibles, con la participación de especialistas, docentes, familias e investigadores a través del trabajo colaborativo, para la corrección compensación de sus fallas y favorecer en ellos el aprendizaje del cálculo aritmético. Según Loja (2015)

Es una disciplina que combina la psicología, la pedagogía y la neurociencia para explicar cómo funciona el cerebro en los procesos de aprendizaje. En la actualidad, se cuenta con elementos para saber cómo aprende el cerebro humano en general y se tienen herramientas para descubrir cómo aprende cada cerebro individual. (p.54)

Estos aportes son de gran importancia para los profesionales de la educación en el tratamiento a los trastornos de aprendizaje ya que contribuyen significativamente a una mayor comprensión de como los niños adquieren las habilidades básicas para el aprendizaje de la lectura, la escritura y el cálculo.

### El tratamiento a los trastornos específicos del aprendizaje en los educandos desde la neuroeducación

Cuando se alteran las condiciones internas en las que se desarrolla el educando, desde el punto de vista neurológico, biológico y psicológico, sin afectar su integridad cognitiva; así como interferencias en su

entorno: familiar, social y comunitario, pueden producir un trastorno específico del aprendizaje entendido según (Espinoza, 2003), como: *“(...) la dificultad de manejar las técnicas instrumentales básicas en niños de un coeficiente intelectual normal o cercano a la norma que han sufrido lentificaciones madurativas y en ausencia de trastornos sensorio motoras graves” (p.93).*

Estos se presentan en educandos con un rendimiento por debajo de lo esperado de acuerdo con su edad, desarrollo intelectual y educativo, con manifestaciones en los componentes básicos, lo que afecta su rendimiento académico, dentro de ellos se encuentran: la dislexia (dificultad en la lectura), la disgrafia (dificultad en la escritura) y la discalculia (dificultad en el cálculo), que es la menos estudiada de este grupo, pero tiene un papel significativo en el progreso del educando ya que afecta al aprendizaje de conceptos numéricos, al conteo o a la aritmética.

Una de las categorías fundamentales de esta investigación es la de cálculo por la necesidad de comprender por el maestro sus diferentes tipos para su oportuna utilización en el tratamiento didáctico a educandos con discalculia, en esta investigación se asumen los sistematizados por López (2010, p.37) cuando expresa que: el cálculo aritmético se realiza operando directamente con números mediante operaciones de adición, sustracción, multiplicación o división.

Es importante destacar que en los educandos de la Educación Primaria se desarrollan básicamente el cálculo mental, oral, escrito e instrumental. Se coincide con este autor cuando expresa que:

*“(...) el cálculo mental lo realiza el educando en su memoria y puede ser obtenido de forma directa, como sucede con los ejercicios básicos; como resultado de realizar cálculos cómodos o de la aplicación de un determinado procedimiento algorítmico (...); “(...) el cálculo oral es el resultado de expresar con palabras los cálculos mentales realizados”. (p.37)*

La utilización eficiente de estos tipos de cálculos por los educandos bajo la dirección del maestro desde los primeros grados constituyen un requisito indispensable y base para el desarrollo de los cálculos posteriores por tal motivo se asume lo planteado por el autor anterior cuando expresa que: el cálculo escrito se realiza, al escribir los resultados del cálculo que resultan de aplicar determinados procedimientos y reglas a las cifras básicas de los números, donde se consideran las propiedades del sistema de posición decimal. Este autor plantea además que: *“(...) el cálculo instrumental se realiza con el apoyo de instrumentos diseñados para realizar cálculos, tales como el ábaco, la regla de cálculo, la calculadora y la computadora (p.37).*

Para la corrección-compensación de las fallas o síntomas de la discalculia es necesario tratarla de manera holística y sinérgica, en la que se combinen el trabajo en la clase bajo la conducción del maestro, la participación de especialistas, el trabajo de las familias y el uso eficiente de las tecnologías, además es

necesario que maestros y especialistas se nutran de los conocimientos de cómo funciona el cerebro para un mejor desempeño en el proceso de enseñanza-aprendizaje de estos educandos. Dentro de los trastornos específicos del aprendizaje se encuentran: la dislexia, la disgrafía y la discalculia esta última es objeto de estudio en este artículo.

Referido al tratamiento a la discalculia se destacan autores como Benbibre & Torres (2017) que definen la discalculia como: *“(...) la condición cerebral que afecta la habilidad de entender y trabajar con números y conceptos matemáticos”. (p.65)*

Perea (2018), considera que:

*“(...) la discalculia es la dificultad que tiene el escolar para establecer relaciones entre la simbología numérica con la cantidad correspondiente; de tal manera que, este problema repercute en las habilidades básicas matemáticas y en particular en el desarrollo de las habilidades del razonamiento lógico” (p.45).*

En este sentido Martínez (2019), expresa que *“(...) este trastorno del aprendizaje de las matemáticas está dado por alteraciones cerebrales que ocasionan alteraciones en los procesos de cálculo matemático.” (p.75).*

Por otro lado, Ramírez (2020), expresa que *“(...) la discalculia se cataloga como la dificultad o complicación de trabajar con números, operaciones y conceptos matemáticos, lo que hace que la resolución de los ejercicios, problemas y demás actividades del área de las matemáticas resulte compleja” (p.25).*

Árizaga & Román (2021) expresan que:

*“La discalculia es un trastorno en el cerebro de origen genético que obstaculiza el desarrollo de competencias matemáticas en los niños(as) al no poder trabajar con números, realizar las operaciones básicas aritméticas, resolver problemas y comprender los conceptos matemáticos; falencias que pueden ser reforzadas o incluso inducidas por un inadecuado tratamiento metodológico”. (p.45).*

Estos autores expresan una definición desde la neuropsicología que sólo ve como origen de la discalculia los problemas genéticos o congénitos, por lo que no tiene en cuenta los relacionados con las causas pedagógicas y lingüísticas, las cuales son importantes y necesarias para la adquisición de los demás aprendizajes.

Betancourt & Herrera (2016) aportan en su investigación desde la psicopedagogía seis grupos para su clasificación la que se comparte en la investigación:

- **Discalculia Verbal:** dificultad en nombrar cantidades matemáticas, números, términos, símbolos y relaciones.
- **Discalculia Practonóstica:** problemas para enumerar, comparar y manipular objetos matemáticamente.
- **Discalculia Léxica:** dificultad en la lectura de los símbolos matemáticos.
- **Discalculia Gráfica:** dificultad para escribir cifras y signos matemáticos
- **Discalculia Ideodiagnóstica:** dificultad para comprender conceptos y relaciones matemáticas
- **Discalculia Operacional:** dificultad en la realización de operaciones matemáticas (p.64)

Se comparte el criterio de Aguilar (2004), cuando expresa que: *“(...) en educandos con discalculia entre las funciones neurológicas que pueden afectarse se encuentran: sensopercepción, atención, memoria, psicomotricidad, lateralidad, orientación espacial, ritmo de seriación y el esquema corporal”.* (p.4). Estas áreas de dificultad presentes en educandos con discalculia necesitan en todo momento un tratamiento correctivo-compensatorio por parte de los docentes y especialistas con vistas a lograr favorecer el desarrollo de su aprendizaje. Al respecto Cañar (2010, p. 48) expresa que:

*“La maduración se concibe como la suma de características de evolución neurológica que presenta la mayoría de los individuos en las diferentes edades de la vida y que permite la aparición y uso de las capacidades potenciales innatas expresadas en el área de su comportamiento”.*

Se coincide con Aguilar (2004, p.24) cuando expresa que:

*“El proceso madurativo predomina ya que este se inicia antes del aprendizaje a través de los padres y en el momento de la fecundación aparecen las dificultades neuropsicológicas, la mala lateralización, el insuficiente desarrollo psicomotor, del esquema corporal, de las capacidades perceptivo motrices, el insuficiente desarrollo del oído verbal, de la percepción fonemática y los retardos en el desarrollo del lenguaje oral, este proceso acompaña al individuo toda la vida en mayor o menor grado”.*

En ese sentido la adecuada estimulación del lenguaje y los procesos antes mencionados desde las primeras edades es esencial donde los padres juegan un papel fundamental a través del trabajo que realizan en el hogar y que luego debe ser sistematizado por los docentes y especialistas en las instituciones educativas a través del proceso de enseñanza-aprendizaje. Rosas. (2012), señala que:

*“La percepción visual es la capacidad de reconocer y diferenciar estímulos visuales asociándolos con experiencias nuevas, esta nos permite además de mirar los objetos poder diferenciarlos por su forma, posición, tamaño y color”. (p.20)*

Esta autora expresa además que:

*“la orientación espacial se refiere a la ubicación de nuestro cuerpo con respecto al de otras personas, objetos que lo rodean, ambiente próximo y espacio de su entorno lo que provoca que estos educandos cometan errores específicos de inversión o rotación de números”. (p.20)*

Se entiende por lateralidad la respuesta de la dominancia cerebral de un hemisferio sobre todo el izquierdo en los diestros y el derecho en los zurdos. En este sentido es importante destacar la importancia de la percepción visual y el desarrollo del pensamiento lógico en los educandos.

Se coincide con Rosas (2012, p. 20) cuando expresa que:

*“Para iniciar el proceso de enseñanza-aprendizaje es importante que el educando tenga bien desarrollada su preferencia lateral; la misma que le permitirá entender y manejar las letras; símbolos escritos dando como resultado un buen desempeño en el conocimiento de las materias básicas como son lectura, escritura y cálculo”.*

En cuanto a los diversos grados de inmadurez presentes en los educandos con discalculia se encuentra la inmadurez leve, que respecto al cuadro de discalculia es más benigno ya que en pocos meses el educando reacciona al tratamiento médico y tiene frecuentes motivos de éxito en las clases. La inmadurez mediana se halla en la gran mayoría de los educandos con discalculia configurando el cuadro general de todos aquellos que tienen dificultades en las matemáticas.

En este sentido es necesario destacar que el adecuado desarrollo de la lateralidad es esencial para el desarrollo del aprendizaje de la Matemática en la elaboración del esquema corporal y la organización de las referencias espaciales derecha-izquierda, necesarios para el reconocimiento de los símbolos y la ubicación y escritura de los números.

Rosas señala además que:

*“La psicomotricidad, es un proceso que acompañará al educando durante toda la vida en su recorrido madurativo, tiene en cuenta su expresión desde las manifestaciones motrices, hasta llegar a los procesos superiores como el lenguaje o el pensamiento; es decir lo que se conoce como el conjunto de su expresividad psicomotriz, es trascendental en la formación infantil, sobre todo en la primera infancia. El ritmo de seriación constituye el orden en el movimiento, siendo*

*este el que asegura la armonía y la coherencia, está vinculado con el espacio, tiempo y movimiento". (2012, p.41)*

En los educandos con discalculia esta dificultad origina incorrectas separaciones y uniones de los números. Esta autora plantea además que: *"(...) la atención es la capacidad de enfocar, sostener nuestra conciencia hacia un sector de la realidad, permite llegar a la concentración y la memoria, es fundamental en los procesos cognitivos" (p.41)*; define además el esquema corporal como:

*"La representación de los segmentos gruesos y finos que forman parte del cuerpo como una totalidad, donde los segmentos gruesos se relacionan con la motricidad gruesa y los segmentos finos con movimientos específicos de mayor precisión y coordinación es decir la motricidad fina". (p.41)*

Es evidente la relación de las fallas en el aprendizaje del cálculo aritmético con el esquema corporal, ejemplo: la desorientación en cuanto a derecha o izquierda.

Entre las causas coadyuvantes se encuentran las lingüísticas ya que la comprensión matemática solo es posible mediante la interacción con el lenguaje, producto de la significación de los estereotipos verbales donde el significado de las palabras contribuye a elaborar el pensamiento lógico matemático o en la participación activa del lenguaje en el proceso de interiorización.

Para comprender la naturaleza de la discalculia hay que saber cuáles son sus fallas o síntomas, la clasificación según diversos autores; así como los conceptos y habilidades matemáticas, cómo se adquieren, qué procesos cognitivos requieren.

Estos fundamentos teóricos que conceptualizan el tratamiento a la discalculia tienen sus bases en la neuroeducación. En los educandos con discalculia aparecen distintas fallas o síntomas que los caracterizan en este artículo se asumen las sistematizadas por Fonseca, (2019) las cuales deben ser de dominio del maestro, los especialistas y la familia de estos educandos para poder brindar un adecuado tratamiento en función de corregir y/o compensar las mismas las cuales se explicitan a continuación:

- **Los números y los signos:** donde el escolar presenta fallas en la identificación y reconocimiento de los números; se equivoca en el dictado; cifras y grafismos de formas semejantes. Ejemplo 3 y 8; confunde números de sonidos semejantes. Ejemplo 2 y 12; confunde signos de forma semejante. Ejemplo (.), (:); aparecen inversiones. Ejemplo 6 y 9, las cifras las hace girar 180 grados.
- **La seriación numérica:** aquí los educandos presentan dificultades para establecer diferencias y en el dominio de los signos < (menor que) y > (mayor que); aparecen traslaciones o



transposiciones donde el educando cambia el lugar de los números, ejemplo 13 y escribe 31; repetición de cifras el educando al escribir una serie numérica del 1 al 10 reiteradamente escribe dos o más veces el mismo número; omisión de cifras aquí omite uno o más números de la serie, ejemplo 1, 2, 3, 4, 6, 9, 10.

- **La perseveración:** aunque es menos frecuente, al orientar al educando que cuente del 1 al 8 y que en el 8 se detenga este cumple la orden pero no reconoce la limitación de la serie y sigue contando; no abreviación al solicitar al educando que escriba la serie numérica empezando por una cifra determinada, ejemplo 5 y empieza escribiendo 1.
- **Las escalas ascendentes o descendentes:** donde es conveniente asegurarse que los educandos conozcan con claridad las operaciones de la suma (agregar) y de la resta (quitar), mediante operaciones concretas y con objetos familiares, para pasar en otro momento a las operaciones numéricas de las escalas ascendentes y descendentes, aparecen igual que en la seriación; repeticiones, omisiones, perseveraciones, no abreviaciones y también la ruptura de la escala, que no es más que intercalar un número que no corresponde.
- **Las operaciones:** donde se observa el mal encolumnamiento al no utilizar el sistema de posición decimal de forma correcta, pues no colocan las unidades bajo las unidades, inician la adición y sustracción por la izquierda, suman o restan la unidad con la decena, realizan media operación con la mano izquierda y la otra mitad con la derecha (aspecto que se observa en el momento de ejecución de la actividad); en la operación de multiplicación, mal encolumnamiento de los productos iniciando las operaciones por el primer número de la izquierda; en la operación de división no saben con precisión cuántas veces el divisor está contenido en el dividendo.
- **Los cálculos mentales:** aquí aparecen dificultades en el uso de los números dígitos y polidígitos y en la solución de operaciones, donde el educando realiza la acción de pensar, imaginar, abstraer, discernir facultades que contribuyen a afianzar el razonamiento. Para realizar el cálculo se necesita el conocimiento cabal de las operaciones y el afianzamiento y desarrollo de las funciones psíquicas tales como: atención, memoria e imaginación, las cuales favorecerán el automatismo en el cálculo.
- **Los problemas:** donde existe incomprensión del enunciado; lenguaje inadecuado; incomprensión de la relación entre el enunciado y la pregunta del problema; fallas del mecanismo operacional y en el razonamiento. (p.31)

El educando con discalculia se caracteriza de manera general por presentar errores y dificultades que son esenciales para determinar el trastorno entre las que se encuentran:

- Confusión de signos aritméticos. Ejemplo (confunden el signo + y -)
- Dificultades al realizar operaciones aritméticas.

- Dificultad en el razonamiento al solucionar problemas.
- Dificultades en la realización de cálculos mentales.
- Dificultades en la escritura de números y errores al identificar símbolos numéricos.
- Confusión de números por similitud acústica o gráfica. Ejemplo (6y 9) (p.94)

Es necesario que el maestro de la Educación Primaria se apropie de los contenidos relacionados con las causas, características, síntomas de los educandos con discalculia y así poder brindarles la atención pedagógica que necesitan desde el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática al tener en cuenta sus necesidades. Para lo cual es indispensable el conocimiento además de herramientas neuroeducativas para el tratamiento a la discalculia, lo que permite brindar una atención individual integral a estos educandos del nivel educativo Primaria, que favorezca su aprendizaje del cálculo aritmético.

### El tratamiento a la discalculia utilizando herramientas neuroeducativas

Existe estrecha relación entre la neuroeducación y los fundamentos de corrección y compensación de la discalculia, en ese sentido se admite lo expresado por Cruz (2020), *“la disposición a detectar un trastorno de aprendizaje por parte de los docentes se ve condicionada por su proceso formativo profesional sobre estos temas, la falta de detección favorece el abandono y/o desatención e impiden un tratamiento oportuno”* (p.41), de ahí, la necesidad de dotar al maestro con herramientas neuroeducativas para su desempeño.

Dado las complejidades del proceso de enseñanza-aprendizaje de los educandos con discalculia, es necesario implementar medios de enseñanza que motiven y viabilicen este proceso, tales como los software educativos, donde se apliquen estos recursos didácticos intencionados para este fin a partir de la utilización de ejercicios que permitan corregir o compensar las fallas que en relación con el cálculo aritmético estos presentan, a continuación se explicitan los sistematizados por Fonseca (2018) que aparecen en el software SoftDAM, diseñado para el tratamiento a las fallas presentes en estos educandos utilizando herramientas neuroeducativas:

1. **Pesca y aprende:** El juego muestra un paisaje campestre con una laguna con peces con números que se mueven de derecha a izquierda, una vara de pescar y un cubo de madera, en la parte superior derecha un botón con una silueta de un niño que al clicar dicta un número que el niño debe pescar en la laguna, de no coincidir el pez con el número que se dicta el niño tiene la opción de soltarlo y volver a pescar, en la parte inferior derecha aparece un cintillo con los botones créditos, música, menú y cerrar, el objetivo del juego es dar tratamiento a la falla números y signos de la discalculia y activar la memoria, la percepción visual y auditiva.

2. **Adivina y vencerás:** El juego muestra un paisaje campestre con dos siluetas de personas a la derecha y a la izquierda, muestra el número que se quiere ubicar en la parte superior y dos botones un botón de un niño que al clicar dicta un número que el niño debe ubicar donde se encuentra por el sonido si a la derecha o la izquierda del número, al finalizar debe clicar el botón revisar, en la parte inferior derecha aparece un cintillo con los botones créditos, música, menú y cerrar, el objetivo del juego es dar tratamiento a la falla números y signos de la discalculia y activar la orientación espacial, la memoria, la percepción visual y auditiva.
3. **La cesta mágica:** El juego muestra un paisaje campestre con una cesta en la parte superior con números y en la parte inferior dos cubos de madera a la derecha y la izquierda con las palabras inicio y final en el centro un cuadrado con el número que se quiere ubicar, en la parte inferior derecha aparece un cintillo con los botones créditos, música, menú y cerrar, el objetivo del juego es dar tratamiento a la falla números y signos de la discalculia y activar la orientación espacial, la memoria, la percepción visual y auditiva.
4. **La casa del saber:** El juego muestra un paisaje campestre con una casa en un árbol y su escalera y un niño debajo, a la izquierda en el árbol un botón con una silueta de un niño, que al clicar dicta un número que se debe ubicar en el tablero numérico que aparece en el centro con dos botones, atrás que permite corregir la respuesta y revisar que debe accionar al concluir, a medida que se responde correctamente el niño logra subir un peldaño de la escalera, si la respuesta es incorrecta entonces retrocede, el juego termina cuando el niño logra llegar a su casa, en la parte inferior derecha aparece un cintillo con los botones créditos, música, menú y cerrar, el objetivo del juego es dar tratamiento a la falla números y signos de la discalculia y activar la orientación espacial, la memoria, la percepción visual y auditiva.
5. **Completa y ganarás I:** El juego muestra un paisaje campestre con una serie de números en la parte superior a completar en el orden que aparecen, a la izquierda en el árbol el botón revisar y en el centro un tablero numérico con dos botones, atrás que permite corregir la respuesta y revisar que debe accionar al concluir, en la parte inferior derecha aparece un cintillo con los botones créditos, música, menú y cerrar, el objetivo del juego es dar tratamiento a la falla de la discalculia escalas ascendentes o descendentes y activar la orientación espacial, la memoria, la percepción visual y auditiva.
6. **Completa y ganarás II:** El juego muestra un paisaje campestre con una escala de números en la parte superior a completar en el orden que aparecen, a la izquierda en el árbol el botón revisar y en el centro un tablero numérico con dos botones, atrás que permite corregir la respuesta y revisar que debe accionar al concluir, en la parte inferior derecha aparece un cintillo con los botones créditos, música, menú y cerrar, el objetivo del juego es dar tratamiento a la falla de la discalculia

escalas ascendentes o descendentes y activar la orientación espacial, la memoria, la percepción visual y auditiva.

7. **La ruleta del saber:** El juego muestra un paisaje campestre con una ruleta giratoria con números en el centro, a la izquierda en el árbol un botón con una silueta de un niño, que al clicar dicta números que el niño debe ubicar en la ruleta una vez escuchados y el botón revisar que debe accionar al concluir, en la parte inferior derecha aparece un cintillo con los botones créditos, música, menú y cerrar, el objetivo del juego es dar tratamiento a la falla de la discalculia números y signos y activar la memoria, la orientación espacial, la percepción visual y auditiva.
8. **El carrusel de los números:** El juego muestra un paisaje campestre con un carrusel giratorio de caballos con números en distintas posiciones que el niño debe ubicar atendiendo a su antecesor y sucesor, a la derecha un tablero numérico con dos botones, atrás que permite corregir la respuesta y revisar que debe accionar al concluir, en la parte inferior derecha aparece un cintillo con los botones créditos, música, menú y cerrar, el objetivo del juego es dar tratamiento a la falla de la discalculia números y signos y activar la orientación espacial, la memoria y la percepción visual.
9. **Dibuja y aprende I:** El juego muestra un paisaje campestre con una tabla con ejercicios de cálculo y colores que el niño debe hacer coincidir con el color y colorearlo con el color asignado en el dibujo, en el árbol a la izquierda aparece el botón revisar que el niño debe accionar al concluir y a la derecha una paleta de colores para dar colores a la locomotora, en la parte inferior derecha aparece un cintillo con los botones créditos, música, menú y cerrar, el objetivo del juego es dar tratamiento a la falla de la discalculia cálculos mentales y activar la memoria, la percepción visual y la orientación espacial.
10. **Dibuja y aprende II:** El juego muestra un paisaje campestre con una tabla con ejercicios de cálculo y colores que el niño debe hacer coincidir con el color y colorearlo con el color asignado en el dibujo, en el árbol a la izquierda aparece el botón revisar que el niño debe accionar al concluir y a la derecha una paleta de colores para dar colores al muñeco, en la parte inferior derecha aparece un cintillo con los botones créditos, música, menú y cerrar, el objetivo del juego es dar tratamiento a la falla de la discalculia cálculos mentales y activar la memoria, la percepción visual y la orientación espacial.
11. **Dibuja y aprende III:** El juego muestra un paisaje campestre con una tabla con ejercicios de cálculo y colores que el niño debe hacer coincidir con el color y colorearlo con el color asignado en el dibujo, en el árbol a la izquierda aparece el botón revisar que el niño debe accionar al concluir y a la derecha una paleta de colores para dar colores al barco, en la parte inferior derecha aparece un cintillo con los botones créditos, música, menú y cerrar, el objetivo del juego es dar tratamiento

a la falla de la discalculia cálculos mentales y activar la memoria, la percepción visual y la orientación espacial.

12. **Calcula y vencerás I:** El juego muestra un paisaje campestre con un camino en el centro que el niño debe de recorrer a medida que realiza los ejercicios de multiplicación hasta el 10, que se seleccionan por el jugador en la tabla que aparece a la izquierda, a la derecha aparece un tablero numérico con dos botones, atrás que permite corregir la respuesta y revisar que debe accionar al concluir, en la parte inferior derecha aparece un cintillo con los botones créditos, música, menú y cerrar, el objetivo del juego es dar tratamiento a la falla de la discalculia operaciones y activar la orientación espacial, la memoria y la percepción visual.
13. **Calcula y vencerás II:** El juego muestra un paisaje campestre con un camino en el centro que el niño debe de recorrer a medida que realiza los ejercicios de adición y sustracción con y sin sobrepaso, que se seleccionan por el jugador en la tabla que aparece a la izquierda, a la derecha aparece un tablero numérico con dos botones, atrás que permite corregir la respuesta y revisar que debe accionar al concluir, en la parte inferior derecha aparece un cintillo con los botones créditos, música, menú y cerrar, el objetivo del juego es dar tratamiento a la falla de la discalculia operaciones y activar la orientación espacial, la memoria y la percepción visual.
14. **Resuelve y ganarás:** El juego muestra un paisaje campestre con una casa en un árbol y su escalera y un niño debajo, arriba aparecen problemas simples que el niño debe resolver, debajo en el tablero numérico que aparece en el centro con dos botones, atrás que permite corregir la respuesta y revisar que debe accionar al concluir, a medida que se responde correctamente el niño logra subir un peldaño de la escalera, si la respuesta es incorrecta entonces retrocede, el juego termina cuando el niño logra llegar a su casa, en la parte inferior derecha aparece un cintillo con los botones créditos, música, menú y cerrar, el objetivo del juego es dar tratamiento a la falla problemas de la discalculia y activar la memoria, la percepción visual y el lenguaje.

La utilización de estos recursos didácticos por parte de maestros y especialistas en nuestras instituciones educativas a partir de una adecuada preparación y al tener en cuenta sus potencialidades de desarrollo es fundamental con vistas a lograr mejores resultados en su aprendizaje.

El tratamiento a la discalculia necesita herramientas neuroeducativas que potencien el aprendizaje del cálculo para lograr un adecuado rendimiento académico de estos educandos y facilitar la comprensión de procesos cognitivos claves para el proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática como la memoria, la atención y el lenguaje.

## Conclusiones

Existe una estrecha relación entre neuroeducación y discalculia por el significativo aporte que desde el desarrollo sensomotriz se logra potenciar en los educandos, utilizando herramientas suficientes y necesarias que permitan al maestro atender este trastorno específico del aprendizaje.

Conocer las bases anatómicas y neurofisiológicas de los trastornos específicos del aprendizaje con énfasis en la discalculia se constituye en piedra angular para brindar al maestro las herramientas suficientes y necesarias para un tratamiento efectivo desde la clase.

La enseñanza de la Matemática constituye en la actualidad un desafío para los docentes en función de atender la diversidad de educandos presentes en nuestras aulas, razón por la cual tienen que lograr el aprendizaje de sus educandos desde el empleo de metodologías y estrategias didácticas que satisfagan sus necesidades cognitivas, desde la atención a sus características y diferencias individuales, de manera que alcancen los conocimientos y habilidades matemáticas.

## Referencias bibliográficas

- Árizaga González, A. G. & Román Freire, J. F. (2021). La discalculia en alumnos de la educación básica. *Revista Sociedad & Tecnología*, 4(3), 432-446
- Betancourt & Herrera (2016). La discalculia y el aprendizaje de la Matemática. *Revista Atlante Cuadernos de Educación y Desarrollo*. ISSN 1989-4151. España.
- Benbibre & Torres (2017). La dislexia, la disgrafía y la discalculia sus consecuencias en la educación ecuatoriana. *Revista Archivo Médico de Camagüey*. 21 766-762. <http://scielo.sld.edu.cu/scielo>
- Brainbox By Cerebrum (2013). Diplomado en Neuroeducación. <https://cerebrum.la/course/diplomado-neuroeducacion-brainbox/Perú>
- Cruz (2020). Neurociencia cognitiva y Trastornos de aprendizaje. *Revista Atlante*. ISSN: 1989-4155. <https://www.eumet.net/rev/atlante/2020/08/neurociencia-aprendizaje.html>
- Cañar, M. (2010). Dificultades de aprendizaje. México. Trillas; p. 48
- Espinoza, I. (2003). "Problemas del Comportamiento". Primera Edición. España. Multigráficas H.C.G.
- Fernández, F. y otros (1985). Niños con dificultades para las matemáticas. Madrid. España: Pardiñas
- Fonseca, F. (2019). El tratamiento al cálculo aritmético en educandos con discalculia de la Educación Primaria. (Tesis inédita de doctorado). Departamento de Educación Especial. Universidad de Granma. Manzanillo. Cuba.

- Fonseca, F. (2019). La discalculia un trastorno específico del aprendizaje de la Matemática. Revista Roca. Bayamo. Granma. Cuba. ISSN. 2074-0735-RNPS 2090. Volumen 15. No. 1. Enero-Marzo de 2019. Recuperado de <http://revistas.udg.co.cu/index.php/roca/article/view/669>
- Fonseca, F. (2018). Software educativo “SoftDAM” para el tratamiento a la discalculia en escolares de la Educación Primaria. “Libro Ciencia e Innovación Tecnológica, en el capítulo Ciencias Pedagógicas. Coedición Edacun-Redipe”. Obra completa, ISBN: 978-959-7225. Volumen II, ISBN: 978-959-7225-27. Indexada en DOAJ, LATINDEX, REDIB, MIAR, CiteFactor, redipe, e-revist@s, WEB OF SCIENCE, ISBN, Cámara Colombiana del Libro y Disponible en <http://edacunob.ult.edu.cu/>
- Guillén (2017). Neuroeducación en el aula de la teoría a la práctica. Polis. Revista Latinoamericana 44.
- González y Ojeda (2016). Francisco Varela y el desarrollo de las Ciencias cognitivas en América Latina. Polis. Revista Latinoamericana 44.
- López, P. (2010). Modelo didáctico de desarrollo de las habilidades de cálculo aritmético con el uso de la informática en educandos del primer ciclo de la Educación Primaria. (Tesis inédita de doctorado). Instituto Superior Pedagógico “Blas Roca Calderío”. Vicerrectoría de investigaciones y postgrados. Departamento de Desarrollo de recursos para el aprendizaje. Manzanillo. Cuba.
- Loja (2015). Neuroaprendizaje en el aula. Ecuador: ERIM. <http://www.redalyc.com>
- Martínez, B. L. (2019). Discalculia y Competencias Matemáticas en los Niños del Segundo Grado de Educación Primaria de la Institución Educativa Alameda del Norte, Puente Piedra. (Tesis de grado). Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle, Perú. <http://repositorio.une.edu.pe/handle/UNE/4459>
- Perea (2018). estudio comparativo de la discalculia en un aula de tercero y sexto grado del nivel primario. (Tesis de grado). Universidad Nacional Intercultural de la Amazonía. Perú. <http://repositorio.unia.educ.pe/handle/unia.169>
- Ramírez (2020). Incidencia de la motivación en el uso de estrategias y procedimientos matemáticos en niños que presentan discalculia. (Tesis de grado). Universidad “César Vallejo”. Perú. <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500>
- Rosas, L (2012). Incidencia de la dominancia lateral en la disgrafía motriz en los niños/as de tercer año de EGB de la Escuela “Manuel de Jesús Valle” de la ciudad de Quito. (Tesis inédita de Maestría).



## EPÍLOGO.

**Viviana Sofía Sánchez Bobadilla. Dra. (Paraguay) <sup>11</sup>**

<https://orcid.org/0000-0002-98075291>

En el libro, como lector, encontramos diferentes análisis, reflexiones que surgen de profundas investigaciones, compiladas en capítulos; con representantes de Costa Rica, Venezuela, Panamá, y Cuba, unidos por el Centro Latinoamericano de Estudios en Epistemología Pedagógica (CESPE) y formando una comunidad científica con propósitos definidos en aportar a la ciencia.

Cuando hablamos de neuroeducación, nos proponemos entender al ser humano desde el funcionamiento del cerebro y esto es gracias a los avances de las investigaciones que ya hace varios años científicos vienen aportando.

La neuroeducación con sus diferentes disciplinas y como ciencia interdisciplinar, aportan conocimientos e informaciones al trabajo de los maestros y de los profesionales, que se encuentran dentro del ámbito de la educación, la psicología y otras disciplinas, además de facilitar estrategias que favorecen, a los procesos de mecanismos cerebrales, así como herramientas para facilitar el aprendizaje de cada ser humano y su relacionamiento. Dentro de la exposición y a lo largo del libro podemos leer propuestas sobre, cómo la inteligencia artificial en estos tiempos está transformando nuestra sociedad, la educación y nuestra manera de relacionarnos, presentando elementos desde los sistemas tecnológicos, la informática, la robótica y otros; esta transformación parte de la metodología, desde los modos de trabajo o implementación de estrategias en los entornos de aprendizaje.

Siguiendo la lectura, la primera propuesta de capítulo hace referencia a la realidad desde la inteligencia artificial, que permite a la sociedad innovar y también proponer elementos que apoyen el trabajo en aula y en otros espacios, articulados con la neuroeducación.

La tecnología, los sistemas informáticos dentro de una sociedad, y en las comunidades de aprendizaje son de significativo soporte y nos retan a una formación permanente y a un trabajo interdisciplinar continuo e importante para lograr resultados.

En el segundo bloque, encontramos también que otro de los aportes dentro de esta obra es, la importancia de las propuestas de la musicoterapia cognitiva desde tempranas edades, analizando como los elementos de esta disciplina benefician al desarrollo del ser humano favoreciendo así al proceso psicomotor,

<sup>11</sup> Universidad Católica Nuestra Señora de la Asunción. IP Grupo de Investigación (ITEDEPREVEN). Intervención Temprana: Prevención, Detección e Intervención en el Desarrollo y sus Alteraciones. Paraguay.  
Centro Latinoamericano de Estudios en Epistemología Pedagógica.



al lenguaje, al desarrollo cognitivo y a diferentes efectos que producen en la educación; es importante destacar las estrategias que nos propone la neuroeducación, y la musicoterapia desde la atención temprana, apoyados, en el sonido, el ritmo, el movimiento y otros elementos

El siguiente capítulo nos presenta una propuesta muy analizada en los últimos tiempos, que es, la neuroeducación y el rendimiento académico; son dos conceptos o aspectos fundamentales para entender el proceso de enseñanza aprendizaje; es importante tener en cuenta que el rendimiento académico no puede tener sólo la mirada desde el fracaso escolar sino que verlo desde, el proceso de enseñanza aprendizaje; las diferentes disciplinas nos muestran estrategias para lograr mejorar nuestras enseñanzas además de entender a nuestros estudiantes partiendo de cómo funciona el cerebro, y de esa manera mejorar las herramientas desde aspectos individuales, grupales y por sobre todo desde la atención a la diversidad.

La enseñanza aprendizaje es un sistema dinámico relacional en el que se construyen conocimiento desde la experiencia, y los aspectos a tener en cuenta, en esta realidad parten de las metodologías, los equipos de profesionales, el entorno y los espacios educativos, por lo que de todos estos elementos recibimos información y construimos nuestro aprendizaje (Dávila, Maturana 2021)

Pasamos a otro tema fundamental que es la atención para llegar a un aprendizaje funcional significativo, dentro de este proceso hay diferentes acciones a tener en cuenta, como la atención sostenida, la manera de que sea focalizada para qué esta se vuelva prolongada y de esa manera lograr el aprendizaje en los estudiantes, además en esa metodología se utilizan estrategias significativas para el logro de la atención sostenida.

Ahora bien, en este proceso de enseñanza y aprendizaje o en este espacio educativo en el que tanto estudiantes como maestros interactuamos, nos encontramos con distractores ya sean externos o internos que podrían en algunos casos dificultar el aprendizaje, para ello existen ciertas recomendaciones que podemos tener en cuenta para lograr una atención focalizada.

La neuroeducación nos facilitó herramientas para lograr un aprendizaje desde el asombro, despertando la curiosidad en el estudiante y así motivándolo, con propuestas innovadoras.

Muchos aspectos y muchas dificultades se fueron subsanando, encontrando elementos necesarios para ir mejorando, diferentes situaciones dentro del aprendizaje; aquí uno de los aspectos que vemos es la discalculia; en este caso la neuroeducación nos muestra la importancia de entender, comprender y conocer la anatomía, la neurofisiología que dan orígenes a estos trastornos específicos del aprendizaje cómo es la discalculia; enseñar debe ser un proceso activo, el maestro debe tener la mirada desde la diversidad, en el que todos tenemos maneras diferentes de aprender, motivaciones particulares así como, el maestro cuenta

con estrategias innovadoras para transmitir información, y lograr el aprendizaje de nuestros estudiantes.

Concluyendo el epilogo quiero invitar a construir una sociedad en el que, el eje fundamental esté basado en una convivencia, en la que todos, invitemos a una sociedad colaborativa, haciendo el análisis, partiendo en primer lugar que queremos conservar de nuestra historia educativa, del pasado, para ir transformándonos en esta convivencia.

Cada propuesta de este libro nos expuso que estamos en tiempos de encrucijadas, dentro de una complejidad y nos propone un camino de reflexión, de análisis, desde lo profundo como seres humanos, profesionales capacitados que nos relacionamos, y construimos nuestro espacio.





# PRODUCCIÓN ACADÉMICA

## OPORTUNA, PERTINENTE Y DE CALIDAD!

Sistema de Publicaciones liderado por el Sello Editorial NOVA EDUCARE genera una producción académica basada en altos estándares de calidad, sustentado en derecho de autor Creative Commons 4.0, revisión por Pares a Ciegas y aplicación de software antiplagio. Sus volúmenes se amparan en la Ciencia Abierta, criterios éticos del COPE y el Acceso Abierto.

Publication System led by the NOVA EDUCARE Editorial Seal generates academic production based on high quality standards, supported by Creative Commons 4.0 copyright, Blind Peer Review and anti-plagiarism software application. Its volumes are supported by Open Science, COPE ethical criteria and Open Access.

Sistema de Publicação liderado pelo Selo Editorial NOVA EDUCARE gera produção acadêmica baseada em altos padrões de qualidade, apoiada por direitos autorais Creative Commons 4.0, Blind Peer Review e software anti-plágio. Seus volumes são apoiados por Open Science, critérios éticos COPE e Open Access.

Le système de publication dirigé par le sceau éditorial NOVA EDUCARE génère une production académique basée sur des normes de qualité élevées, soutenue par le droit d'auteur Creative Commons 4.0, Blind Peer Review et une application logicielle anti-plagiat. Ses volumes sont soutenus par l'Open Science, les critères éthiques COPE et l'Open Access.

Publicado en:



Indexado en:



SELLO EDITORIAL

**nova  
educare**

Centro Latinoamericano de Estudios en Epistemología Pedagógica (CESPE)  
<https://cespecorporativa.org>

[novaeducare@cespecorporativa.org](mailto:novaeducare@cespecorporativa.org)  
[novaeducare.cespecorporativa@gmail.com](mailto:novaeducare.cespecorporativa@gmail.com)

(+53) 5467 3749 (Cuba)  
(+57) 300 4425 676 (Colombia)  
(+593) 98 4333259 (Ecuador)