



# Efecto del aula invertida para el aprendizaje de las funciones trigonométricas en estudiantes del 5.º Grado de Nivel Secundario, año escolar 2019-2020

Effect of the Reversed Classroom for the Learning of the Trigonometric Functions in Students of the 5<sup>th</sup> Grade of Secondary Level, School Year 2019-2020

Micelánea de Óleo Rodríguez<sup>1</sup>

## Resumen

Apegados a los nuevos tiempos y con miras a que se implementen las pedagogías emergentes en el país, el presente estudio trata de inducir a la educación dominicana hacia nuevas formas de ver la enseñanza, implementando una metodología distinta en el área de matemática a través de la puesta en escena del aula invertida (*Flipped Classroom*). El objetivo general de este estudio es determinar el efecto del aula invertida para el aprendizaje de las funciones trigonométricas en estudiantes del 5.º grado de Nivel Secundario del Liceo Técnico Pedro Henríquez Ureña, en el año escolar 2019-2020. Esta investigación es de tipo cuasiexperimental bajo la metodología cuantitativa, lo que facilita un análisis descriptivo y numérico de los datos obtenidos.

Mediante los resultados obtenidos en esta investigación, se concluyó que «Implementando aula invertida se mejora el aprendizaje de las funciones trigonométricas», además de que hace los procesos áulicos espacios de socialización interesantes.

**Palabras clave:** aula invertida, funciones trigonométricas, pedagogías emergentes.

## Abstract

Attached to the new times and with a view to implementing emerging pedagogies in the country, this study tries to induce Dominican education towards new ways of looking at teaching, implementing a different methodology in the area of mathematics through the staging of the Inverted Classroom (*Flipped Classroom*). The general objective of this study is to determine the effect of the Inverted Classroom for the learning of trigonometric functions in students of the 5th grade of Secondary Level of the Pedro Henriquez Ureña Technical High School, in the 2019-2020 school year. This research is of a low quasi-experimental type quantitative methodology, which facilitates a descriptive and numerical analysis of the data obtained.

Through the results obtained in this research, it was concluded that Implementing the Inverted Classroom improves the learning of trigonometric functions in addition to making the classroom processes interesting spaces for socialization.

**Keywords:** inverted classroom, trigonometric functions, emergent pedagogies.

<sup>1</sup> Instituto Superior de Formación Docente Salomé Ureña (ISFODOSU), rumisel2123@gmail.com

## 1. Introducción

El siguiente estudio se realiza con el objeto de analizar el efecto del aula invertida para el aprendizaje de las funciones trigonométricas en estudiantes del 5.º grado de Nivel Secundario, año escolar 2019-2020. El mismo se divide en cinco capítulos, los cuales tratarán los tópicos descritos a continuación:

En el capítulo I se presenta el planteamiento del problema que originó la presente investigación. En ese mismo sentido, se continúa con las preguntas de investigación, la justificación, los objetivos, operacionalización de las variables y definición de términos.

En siguiente capítulo se presentan los antecedentes del estudio, el marco conceptual que lo sustenta y además el entorno en el que se enmarca la investigación, es decir, el marco contextual.

El capítulo III presenta la metodología que se aplicará para el logro de los objetivos de la investigación. En tal sentido, se describe la perspectiva teórica de la metodología, la población y muestra objeto de estudio, las técnicas de recolección de datos, la descripción de los instrumentos, cómo será el proceso de validación, también la determinación de la confiabilidad de estos, los procedimientos metodológicos del estudio y los tipos de análisis para la recolección de los datos.

En el capítulo IV se muestran los resultados obtenidos en el desarrollo de la investigación tanto de la búsqueda bibliográfica, observaciones, entrevistas, así como de la implementación del aula invertida. Estos resultados se presentan en prosa y a través de métodos matemáticos y estadísticos con el uso de Excel y SPSS. Los datos de la aplicación del pretest y el postest se analizaron con la prueba no paramétrica de los rangos con signo de Wilcoxon, prueba que se utiliza para comparar el rango medio de dos muestras relacionadas y determinar si existen diferencias entre ellas y a la vez validar la hipótesis. También se presentan los datos obtenidos de una prueba de percepción que permitió evaluar las impresiones de los estudiantes sobre la estrategia.

Y por último, el capítulo V se elaboró en cinco fragmentos, así el lector tendrá mayor comprensión durante su recorrido por todo el informe. En el primero se presenta la discusión de los resultados del estudio, el segundo se dedica a la presentación de las conclusiones a las cuales se han llegado, en el tercero algunas implicaciones de la investigación, en el cuarto se señalan las principales limitaciones del estudio y por último se muestran algunas recomendaciones a las diferentes instancias y personas del quehacer educativo. Dichos de acuerdo con los objetivos planteados.

## 2. Fundamentación teórica

Para llevar a cabo esta investigación nos basamos en los escritos de diferentes autores y organismos internacionales referentes a la temática trabajada en la investigación. Algunos de estos se listan a continuación.

Ruiz, Alfaro y Gamboa (2018), Falcones y Yoza (2018), Ceballos (2013), Jones (2005), Berenguer (2016), Bergmann y Sams (2014), Organización de las Naciones Unidas para la

Educación, la Ciencia y la Cultura UNESCO (2011), Spiegel y Abellanas (2016), Guerrero y Noroña (2017), Moreno (2016), Pérez (2017), Noboa (2015), Jiménez y Jiménez (2016), Arieta (2013), UNESCO (2015), Colas, Pons y Ballesta (2018), Olvera, Gámez, y Castillo, (2014), Levano (2018), Sánchez, Solano y González (2016), Charoenwet & Christensen (2016).

Para el análisis de los resultados, así como la metodología, el estudio se basa en los planteamientos de algunos autores, como:

Murillo (2018), Hernández-Sampieri, Fernández y Baptista (2014), Supo (2012), Charoenwet y Christensen (2016), entre otros.

### 3. Metodología

Para el alcance de los objetivos, esta investigación se llevó a cabo bajo un enfoque cuantitativo fundamentado en Hernández-Sampieri, Fernández y Baptista (2014):

#### Métodos de la investigación

Análisis y síntesis, matemático y estadístico, empírico.

#### Técnicas de recolección de datos

Prueba, revisión documental y bibliográfica, observación.

#### Descripción de la población y muestra

La población de estudio estuvo compuesta por 254 estudiantes que cursan el 5.º grado del Nivel Secundario en el Liceo Técnico Pedro Henríquez Ureña.

Se tomó como muestra la sección de GAT 03, conformada por 20 estudiantes.

Validación de los instrumentos.

Los instrumentos fueron entregados a cinco expertos en la materia, para su validación de acuerdo con Supo (2012).

#### Confiabilidad de los instrumentos

La siguiente tabla nos muestra la validez de nuestro cuestionario.

Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en elementos estandarizados	N.º de elementos
.826	.831	22

#### Tipos de análisis

Para obtener las informaciones en esta investigación, se realizó un análisis descriptivo y uno comparativo.

La tabulación de los resultados recogidos con el pre y postest se hizo con los *softwares* Excel y SPSS.

### **Diseño de la investigación**

Basados en el tratamiento que en un estudio experimental de un solo grupo debe darse, según Hernández-Sampieri, Fernández y Baptista (2014) «a un grupo se le aplica una prueba previa al estímulo o tratamiento experimental, después se le administra el tratamiento y finalmente se le aplica una prueba posterior al estímulo» (p. 136).

### **Análisis del pre y postest de resultados generales**

Aquí se analizaron los resultados de forma general de las pruebas para comprobar el avance en el aprendizaje de las funciones trigonométricas mediante la diferencia en las calificaciones de ambas.

Las pruebas constaban de 22 ítems valorados en 100 puntos. Para determinar la nota de cada estudiante se dividió 22 entre 100 y se le asignó ese valor a cada uno. Es preciso saber que el valor mínimo para aprobar en el Nivel Secundario es 70 puntos.

## **4. Resultados**

Luego de analizar los resultados de la implementación del aula invertida para el aprendizaje de las funciones trigonométricas en los estudiantes del quinto grado del Nivel Secundario del Liceo Técnico Pedro Henríquez Ureña del área de Gestión Administrativa y Tributaria, se ha procedido a la confrontación de los hallazgos de este estudio con otros estudios relacionados con el tema en cuestión, con el objetivo de cruzar, apoyar o refutar los resultados obtenidos.

Según el MINERD, los indicadores de logro permiten determinar si se han logrado los aprendizajes esperados para cada nivel y/o área académica. Este estudio, por razones de tiempo, solo trabajó cinco de los indicadores de logro que plantea el diseño curricular (versión preliminar) del MINERD para el área de matemática, específicamente de trigonometría, relacionados con las funciones trigonométricas para implementar el aula invertida. Fueron seleccionados solo los que se correspondían con los contenidos conceptuales, actitudinales y procedimentales a tratar.

En una conferencia, Charoenwet y Christensen (2016) afirman que Edmodo aporta importantes efectos positivos al rendimiento, interés y habilidades colaborativas de resolución de problemas de los estudiantes. Este planteamiento es confirmado por este estudio, fue evidente que con el uso de esta plataforma los alumnos se notan más interesados, se preocupan por revisar la plataforma, se mantiene activos en chat con la profesora y cada uno buscó la forma de realizar los distintos problemas asignados por este medio. En este sentido, Sanjuan y Cantatore (2014) describen los objetivos pedagógicos de Edmodo que en resumen buscan el fomento del trabajo colaborativo entre estudiante-estudiante y estudiante-maestro, mejorando la comunicación entre estos actores. Este estudio corrobora con los planteamientos de

estas autoras. Los estudiantes mantuvieron una comunicación efectiva entre ellos y la investigadora durante el proceso de implementación. Para esto ayudó que la plataforma se puede descargar en cualquier dispositivo electrónico, es de fácil manejo, es gratis y te permite llenar tus cuestionarios y subir y descargar archivos.

La UNESCO (2015) reconoció que la tecnología puede facilitar el aprendizaje de muchas maneras viabilizando el acceso a la información y el conocimiento de una forma automática y multifacética. Esto no es ajeno a este estudio, pues gracias a la tecnología y el uso de la plataforma Edmodo los estudiantes pudieron manejar todos los materiales audiovisuales que la profesora elaboró con el fin de llevar los contenidos a cada estudiante de forma diferente, en la que ellos puedan acceder en el momento de su preferencia.

De acuerdo con el estudio realizado en Ecuador por Guerrero y Noroña (2017) titulado «La aplicación del aula invertida como propuesta metodológica en el aprendizaje de matemática» se concluyó que los estudiantes muestran una tendencia hacia el aprendizaje interactivo y el uso de la tecnología y que tanto cuantitativa como cualitativamente la estrategia de aula invertida sí determina diferencias al momento de la comprensión de conceptos matemáticos. Esta información se evidencia en este estudio, pues el 90 % de los participantes superó la calificación del pretest.

Al finalizar este trabajo nos damos cuenta de que el aula invertida como pedagogía emergente en nuestro país ayuda a que los estudiantes construyan sus propios conocimientos emergiéndolos en una clase interactiva donde ellos son el centro del proceso.

## 5. Conclusiones

En relación con los indicadores de logros planteados en el diseño curricular para el quinto grado del Nivel Secundario (versión preliminar) del MINERD, referentes a las funciones trigonométricas, escogimos cinco ya que en la implementación solo se contemplaron 4 clases lo que nos limitó a seleccionar aquellos que nos permitan evaluar los contenidos seleccionados. Dichos indicadores aluden de manera directa el nivel de dominio de los estudiantes sobre las funciones trigonométricas. Dichos indicadores son los siguientes:

1. Determina las razones trigonométricas de un ángulo cualquiera a partir de una dada.
2. Determina las razones trigonométricas de un ángulo agudo.
3. Emplea las tecnologías para elaborar en equipo un cartel o mapa conceptual donde se destaca el aporte de hombres y mujeres al desarrollo histórico de la trigonometría.
4. Valora el conocimiento histórico de la trigonometría.
5. Muestra entusiasmo al aplicar las funciones trigonométricas en la resolución de problemas.

En relación con la selección de una plataforma que nos permita y facilite la implementación del aula invertida, donde se puedan colgar todas las actividades de formación y de evaluación, luego de investigar y analizar diversas plataformas y de valorar la construcción de un blog, se eligió la Edmodo pues a nivel pedagógico esta se usa para enviar trabajos o tareas

a los alumnos, reforzar contenidos de clase mediante la web, enviar notas, ficheros, gestionar eventos, compartir materiales audiovisuales, comunicación entre los miembros de la clase y compartir tareas y direcciones. Además de ser gratuita, estar en español y poder descargarse en cualquier dispositivo electrónico.

En cuanto a conocer el efecto del aula invertida con los estudiantes del quinto grado del Nivel Secundario para lograr aprendizaje de las funciones trigonométricas, podemos decir que:

La puesta en escena se realizó en cuatro etapas: 1) de formalidad de la intervención, 2) diagnóstica, 3) de implementación y 4) de evaluación y análisis. Solo el 17 % de los estudiantes contestó correctamente los ítems del pretest. El 70 % de los estudiantes contestó correctamente los ítems del postest.

En los seis encuentros de la implementación, los estudiantes mostraron haber estudiado los materiales audiovisuales subidos a la plataforma, evidenciando una participación activa en las actividades realizadas, un buen desempeño en las mismas, diálogos coherentes sobre los temas, demostración de dominio de los contenidos, en las calificaciones obtenidas en el juego de Kahoot, la calidad del mural.

Se concluye que:

La implementación del aula invertida saca al estudiante de la rutina y lo lleva a un nivel de aprendizaje dinámico movido por el entusiasmo de no quedarse atrás en las actividades presenciales. Se observó que en cada encuentro venían más preparados.

En las tareas y los foros del aula virtual también mostraron una participación activa. Se colaboraron sugiriéndose algunos videos que complementaban los materiales.

El aula invertida es trabajosa para el docente pues debe elaborar y/o buscar recursos audiovisuales que le permitan al estudiante ser gestor de sus propios conocimientos y construir nuevos conocimientos.

En torno al conocimiento de los efectos del aula invertida para el aprendizaje de las funciones trigonométricas a través de los indicadores de logro alcanzados por los alumnos, se concluye que:

Al comparar las calificaciones del pretest con las del postest vemos que el 100 % de los estudiantes obtuvo una calificación igual o menor de 32 puntos en el pretest, lo que significa que ningún estudiante aprobó el pretest. Sabemos que en el Nivel Secundario se aprueba con un mínimo de 70 puntos. Sin embargo, esta calificación fue superada en el postest pues ningún alumno sacó un valor inferior a 41 puntos.

El 45 % de los estudiantes logró obtener la calificación de 70 puntos o más. Esta información y la anterior nos permite decir que implementando el aula invertida (*Flipped Classroom*) se mejora el aprendizaje de las funciones trigonométricas en estudiantes de 5.º grado del Nivel Secundario.

El 39.5 % de los estudiantes logró superar sus resultados en el pretest para el indicador «Determina las razones trigonométricas de un ángulo cualquiera a partir de una dada».

En relación con el indicador «Determina las razones trigonométricas de un ángulo agudo», de un 18 % que respondieron correctamente en el pretest se pasa a un 70 % en el postest.

De un 0 % se incrementaron a un 62.5 % los conocimientos en cuanto al desarrollo histórico de la trigonometría.

Se pasó de un 6 % en el pretest a un 62 % en el postest en la aplicación de las funciones trigonométricas en la resolución de problemas.

En cuanto a la hipótesis planteada: «Implementando aula invertida (*Flipped Classroom*) se mejora el aprendizaje de las funciones trigonométricas en estudiantes de 5.º grado del Nivel Secundario», la media del postest fue mayor que la del pretest, comprobado por la prueba de Wilcoxon, lo que nos permite asumir que hubo cambios positivos después de la implementación. Por tanto, nuestra hipótesis es válida.

## 6. Referencias bibliográficas

- Arrieta, J. (2013). Las TIC y las matemáticas, avanzando hacia el futuro. España: Universidad de Cantabria. Recuperado de <https://repositorio.unican.es/xmlui/bitstream/handle/10902/3012/EliasArrietaJose.pdf>
- Berenguer, C. (2016). Acerca de la utilidad del aula invertida o Flipped classroom. Universidad de Alicante. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5601467>. el 20 de junio 2018.
- Bergmann, J., & Sams, A. (2014). *Dale la vuelta a tu clase*. España: Ediciones SM.
- Ceballos, A. (2013). *La Escuela Tradicional*. Universidad Abierta. Recuperado de: <http://www.universidadabierta.edu.mx/Biblio/C/Ceballos%20Angeles-EscTradicional>, el 8/08/2018.
- Charoenwet, S., & Christensen, A. (2016). The Effect of Edmodo Learning Network on Students' Perception, Self-Regulated Learning Behaviors and Learning Performance. *Imsci*, 297-300.
- Colás, B., Pons, P., & Ballesta P. (2018). Incidencia de las TIC en la enseñanza en el sistema educativo español: una revisión de la investigación. *Revista de Educación a Distancia*, (56), 1-23. <http://dx.doi.org/10.6018/red/56/2>
- Falcones, E., & Yoza, R. (2018). Influencias metodológicas del desarrollo del pensamiento en el nivel de razonamiento lógico. Propuesta: diseño de una guía didáctica con enfoque aula invertida (Tesis de grado). Universidad de Guayaquil. Ecuador.
- Guerrero, C., & Noroña, J. (2017). La aplicación del aula invertida como propuesta metodológica en el aprendizaje de matemática. (Tesis de grado). Universidad de Guayaquil. Ecuador.
- Hernández-Sampieri, R., Fernández, C., & Baptista, M. (2014). *Metodología de la investigación* (6.ª ed.). México: McGraw-Hill.

- Jiménez, C., & Jiménez, M. (2016). *Uso de las TIC para la enseñanza de las matemáticas en el Segundo Ciclo del Nivel Medio*, Distrito Educativo 05, Regional 02 San Juan, año escolar 2014-2015 (Tesis de maestría). ISFODOSU, Recinto Urania Montás. San Juan de la Maguana.
- Jones, C. (2005). *Assessment for Learning*: Learning and Skills Development Agency.
- Levano, L. (2018). *Aula invertida en el aprendizaje significativo de estudiantes del primer ciclo de Ciencias de la Comunicación de la Universidad Tecnológica del Perú-2018* (Tesis de maestría). Universidad César Vallejo. Lima, Perú.
- Moreno, O. (2016). *Clase invertida como estrategia didáctica para la enseñanza de la multiplicación en grado tercero* (Trabajo de grado). Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá, Colombia.
- Murillo, P. (2018). *Diseños de Investigación en Educación*, Seminario, Universidad de Sevilla, España.
- Noboa, C. (2015). *Estrategia utilizada en el proceso de enseñanza aprendizaje de la trigonometría del Segundo Ciclo del Nivel Medio del Distrito Educativo 10-03. Año 2013-2014* (Tesis de maestría). Universidad Autónoma de Santo Domingo (UASD). Sede Central. Distrito Nacional, R.D.
- Olvera, M., Gámez, E., & Castillo, M. (2014). *Aula invertida o modelo invertido de aprendizaje: Origen, sustento e implicaciones. Los Modelos Tecno-Educativos, revolucionando el aprendizaje del siglo XXI* (1.ª ed.). Venezuela: DSAE-Universidad Veracruzana
- Pérez, P. (2017). *Flipped Classroom en el Aula de Matemáticas* (Tesis de maestría). Universidad de Almería. España.
- Ruiz, A., Chavarría, J., & Alpízar, M. (2012). *Aprendizaje de las Matemáticas: conceptos, procedimientos, lecciones y resolución de problemas. Centroedumayematica, 2.*
- Sánchez, M., Solano, I., González, V. (2016). *FLIPPED-TIC: Una experiencia de Flipped Classroom con alumnos de Magisterio. Relatec. Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa, (3)*. <https://doi.org/10.17398/1695-288X.15.3.69>
- Spiegel, M., & Abellanas, L. (2016). *Fórmulas y tablas de matemática aplicada*. México: McGraw-Hill.
- Supo, J. (2013). *Validación de instrumento. Cómo validar un instrumento*. Perú: Biblioteca Nacional del Perú.
- UNESCO (2011). *Marco de competencias para los docentes en materia de TIC de la UNESCO*. Recuperado de <http://unesdoc.unesco.org/images/0021/002134/213475e.pdf>
- UNESCO (2015) *Declaración de Qingdao, International Conference on ICT and Post-2015 Education: Seize Digital Opportunities, Lead Education Transformation, Qingdao, China, 2015*. Recuperado de <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000233352,10/8/2019>.
- Vara-Horna, A. (2012). *Siete pasos para una tesis exitosa. Desde La Idea hasta la sustentación: Un método efectivo para las ciencias empresariales* (2.ª ed.). Lima: Instituto de Investigación de la Facultad de Ciencias Administrativas y Recursos Humanos, Universidad de San Martín.