

**AULA INVERTIDA COMO ESTRATEGIA
DIDÁCTICA PARA EL APRENDIZAJE Y
APLICACIÓN DE RAZONES Y LEYES
TRIGONOMÉTRICAS EN SITUACIONES
PROBLEMAS MATEMÁTIZABLES Y LA
CONSTRUCCIÓN DEL PENSAMIENTO
COMPUTACIONAL MEDIADA POR CLASSROOM³⁴¹**

848

**FLIPPED CLASSROOM AS A DIDACTIC STRATEGY
FOR LEARNING AND APPLYING
TRIGONOMETRIC REASONS AND LAWS IN
SITUATIONS WITH MATHEMATICAL PROBLEMS
AND THE CONSTRUCTION OF CLASSROOM-
MEDIATED COMPUTATIONAL THINKING**

Nurys Ailen Correa Diaz ³⁴²

Roisman Enrique Ravelo Méndez ³⁴³

Pares evaluadores: Red de Investigación en Educación, Empresa y Sociedad –REDIEES³⁴⁴

³⁴¹ Derivado del proyecto de investigación: Aula invertida como estrategia didáctica para el aprendizaje y aplicación de razones y leyes trigonométricas en situaciones problemas matemátizables y la construcción del pensamiento computacional mediada por Classroom. Universidad de Santander UDES.

³⁴² Ingeniería Industria, Universidad de la Guajira, Especialista en aplicación de las TIC para la enseñanza, Universidad del Santander, Docente, IEN°15 Sede Loma Fresca, Maicao, La Guajira, Colombia. nacorrea@uniguajira.edu.co

³⁴³ Licenciado en Educación Básica con Énfasis en Tecnología e Informática, Magíster en Informática Educativa- Universidad Tecnología, Metropolitana Chile, Docentes de Posgrado Universidad de Santander de la Maestría en Tecnología Digitales Aplicada a la Educación, Universidad de Santander, Santander, Colombia. roisman.ravelo@cvudes.edu.co

³⁴⁴ Red de Investigación en Educación, Empresa y Sociedad – REDIEES. www.rediees.org

39. AULA INVERTIDA COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA EL APRENDIZAJE Y APLICACIÓN DE RAZONES Y LEYES TRIGONOMÉTRICAS EN SITUACIONES PROBLEMAS MATEMÁTIZABLES Y LA CONSTRUCCIÓN DEL PENSAMIENTO COMPUTACIONAL MEDIADA POR CLASSROOM³⁴⁵

Nurys Ailen Correa Diaz³⁴⁶ y Roisman Enrique Ravelo Méndez³⁴⁷

849

RESUMEN

La investigación tiene como objetivo implementar el método de aula invertida como estrategia didáctica para el aprendizaje y aplicación de razones y leyes trigonométricas en situaciones problemas matemátizables y la construcción del pensamiento computacional mediante Classroom como aula virtual en estudiantes del grado décimo de la IE N°15 del municipio de Maicao, con el propósito de ambientar el proceso de enseñanza y aprendizaje y mejorar los resultados en las pruebas internas y externas en los ejes temáticos abordados en dicha unidad.

La metodología implementada es cuantitativa, con un diseño cuasiexperimental y alcance correlacional al pretender determinar la influencia de una estrategia didáctica en el aprendizaje de un área del saber, posee un valor explicativo al mostrar la relación entre estos dos conceptos. El estudio contó con dos grupos de trabajo del mismo grado escolar, designándose un grupo de control y otro experimental, este segundo grupo fue sometido a intervenciones del enfoque de aula invertida, permitiendo recolectar información y compararla con un grupo de control.

³⁴⁵ Derivado del proyecto de investigación: aula invertida como estrategia didáctica para el aprendizaje y aplicación de razones y leyes trigonométricas en situaciones problemas matemátizables y la construcción del pensamiento computacional mediada por classroom.

³⁴⁶ Ingeniería Industria, Universidad de la Guajira, Especialista en aplicación de las TIC para la enseñanza, Universidad del Santander, Docente, IEN°15 Sede Loma Fresca, Maicao, La Guajira, Colombia. nacorrea@uniguajira.edu.co

³⁴⁷ Licenciado en Educación Básica con Énfasis en Tecnología e Informática, Magíster en Informática Educativa- Universidad Tecnología, Metropolitana Chile, Docentes de Posgrado Universidad de Santander de la Maestría en Tecnología Digitales Aplicada a la Educación, Universidad de Santander, Santander, Colombia. roisman.ravelo@cvudes.edu.co

Los resultados obtenidos permiten concluir que la implementación del enfoque de aula invertida fomenta la reflexión y generación de posturas críticas y desarrollo de algoritmos escritos ante situaciones problemas matemátizables, ya que incentiva el ambiente de discusión y expresión de opiniones facilitando el aprendizaje colaborativo posterior al trabajo individual, al tiempo que se evidencio un alto grado de motivación, buena actitud y disposición al trabajo.

ABSTRACT

The research aims to implement the flipped classroom method as a didactic strategy for learning and applying trigonometric reasons and laws in situations of mathematical problems and the construction of computational thinking through Classroom as a virtual classroom in students of the tenth grade of IE No. 15 in the municipality of Maicao, with the purpose of setting the teaching and learning process and improving results in internal and external tests.

The implemented methodology is quantitative, with a quasi-experimental design and correlational scope when trying to determine the influence of a didactic strategy in the learning of an area of knowledge, it has an explanatory value when showing the relationship between two concepts. The study had two work groups, one of control and another experimental one, this last one submitted to interventions of the inverted classroom approach, allowing to collect information and to compare it with a control group.

The results obtained allow us to conclude that the implementation of the inverted classroom approach promotes reflection and the generation of critical positions and the development of written algorithms in the face of mathematical problems, since it encourages a discussion environment that facilitates collaborative learning after individual work, while it shows a high degree of motivation, good attitude, and willingness to work.

PALABRAS CLAVE: aula invertida, matemáticas, pensamiento computacional, trigonometría.

KEYWORDS: flipped classroom, math, computer thinking, trigonometry.

INTRODUCCIÓN

Cuando se piensa en educación hay tres pilares fundamentales en los que la población por lo general piensa, estos son: la lectura, la escritura y las matemáticas, de esta premisa se parte para comprender porque la comprensión de las matemáticas es una de las grandes preocupaciones de nuestro sistema educativo, MEN (2006) “hace ya varios siglos que la contribución de las matemáticas a los fines de la educación no se pone en duda en ninguna parte del mundo” (p. 47), además, con el auge actual de las tecnologías cada vez son más las personas que requieren bases sólidas y ser competentes matemáticamente hablando.

De esta manera, cada día es más importante tener jóvenes preparados para analizar, procesar y solucionar problemas en contextos matemátizables reales, conociendo que la población estudiantil es dispersa en capacidades, con elementos dispuestos a abordar cualquier temática sin distinción de su dificultad y otros, con grandes aprietos para abordar los contenidos, tal como lo manifiesta el MEN (2006) “las competencias matemáticas no se alcanzan por generación espontánea, sino que requieren de ambientes de aprendizaje enriquecidos por situaciones problema significativas y comprensivas, que posibiliten avanzar a niveles de competencia más y más complejos” (p. 49) y es justamente esta premisa la que obliga a los actores del proceso educativo a estar en la búsqueda permanente de estrategias que permitan que todos los estudiantes alcancen los objetivos propuestos.

El interés de la presente investigación va dirigido a abordar los temas más importantes y de mayor nivel de complejidad de las matemáticas, con una estrategia metodológica que va de la mano del uso de las TIC y de la generación de contenido multimedial, denominada aula invertida o Flipped Classroom que desde un punto de vista simple Bergmann y Sams (2012), la definen como “lo que es tradicionalmente es realizado en clase ahora se hace en casa, y lo que se hace tradicionalmente como tarea es ahora completado en clase” (p.12), dicha metodología es el primer concepto a tratar y permite que los estudiantes planteen sus propias secuencias procedimentales para darle solución a una situación problemas matemátizables, lo que genera que se apropien del conocimiento de manera más efectiva.

El otro elemento fundamental en la presente investigación es la resolución de problemas matemátizables, la cual requiere de un proceso de indagación y contextualización por parte de los docentes para presentar en el aula situaciones problemas llamativas, tal como

lo mencionan Pérez y Ramírez (2011) se debe “crear enunciados creativos, interesantes, relacionados con aspectos de la vida real, que le permitan al estudiante reflexionar, razonar y analizar sus elementos para proponer soluciones adecuadas (p.175). De esta manera los estudiantes tienen la oportunidad de ver la importancia de las situaciones y diseñar un plan que permita abordarlos, dichos problemas están ligados a las razones y leyes trigonométricas, eje temático que pertenece al componente espacial y variacional del área de matemáticas y que llega a su máximo nivel de estudio en decimo grado, correspondiéndole el cuarto derecho básico de aprendizaje estipulado por el Ministerio de Educación Nacional.

MATERIAL Y MÉTODOS

Para la presente investigación se seleccionó la metodología cuantitativa, que según Sampieri (2018) “Con los estudios cuantitativos se pretende describir, explicar y predecir los fenómenos investigados, buscando regularidades y relaciones causales entre elementos (variables). Esto significa que la meta principal es la prueba de hipótesis y la formulación y demostración de teorías” (p.7) de tal forma que al comprobar la hipótesis planteada se puede iniciar otros estudios y aplicabilidad en la solución de problemas similares.

El diseño de la investigación es de tipo cuasiexperimental con un alcance correlacional al pretender determinar la influencia de una estrategia didáctica en el aprendizaje de un área del saber, que en cierta medida posee un valor explicativo al mostrar la relación entre estos dos conceptos. Las variables involucradas se manejan según las necesidades del estudio, el cual cuenta con dos grupos de trabajo del mismo grado escolar, designándose el primero como grupo de control y el segundo como grupo experimental, este segundo grupo es sometido a las intervenciones de la didáctica de aula invertida, permitiendo recolectar información y compararla con un grupo de control, dichos grupos pertenecen a la misma institución educativa y se mantienen intactos a la estructura designada con anticipación a la presente investigación.

La población seleccionada para el estudio corresponde a los estudiantes que en el año cursan decimo grado Institución educativa número 15, institución de carácter oficial ubicada en el municipio de Maicao, departamento de la Guajira, la muestra designada en la investigación fue seleccionada de forma no probabilística, que según Cuesta y Herrero (2010)

“Es una técnica de muestreo donde las muestras se recogen en un proceso que no brinda a todos los individuos de la población iguales oportunidades de ser seleccionados”. (p. 7) Este muestreo es el resultado de un proceso aleatorio, por tanto, se designó a los cursos decimo de la sede Loma Fresca para el estudio, el grado 10°01 como grupo control, constituido por 23 estudiantes y 10°02 como grupo experimental con 29 estudiantes, teniendo en total 52 estudiantes, entre los que se encuentran 20 hombres y 32 mujeres; los integrantes de los dos grupos corresponden a jóvenes que han cursado años anteriores en la institución, con los mismos docentes y bajo el mismo ambiente de clases, por tanto, se consideran homogéneos y que no existe ventaja de un grupo frente al otro en cuanto al manejo y aprendizaje del área de matemáticas y en la aplicación de razones y leyes trigonométricas.

RESULTADOS

Las intervenciones pedagógicas se basaron en el método de aula invertida, para las cuales se dispusieron de dos momentos mediados todo el tiempo por un aula virtual en Classroom, en primer momento consistía en trabajo individual, para el cual los estudiantes contaban con material multimedial en diferentes formatos como videos tutoriales, animaciones, instructivos descargables, juegos virtuales entre otros, con dichos recursos construían las bases del conocimiento y ponían en práctica elementos del pensamiento computacional, otro momento era el colaborativo y de discusión, esté mediado por videoconferencias con el acompañamiento del docente investigador y se finalizaba con el desarrollo de guías prácticas que servían de recurso evaluativo de los procesos y habilidades desarrolladas. Al finalizar las diferentes intervenciones se concluyó que esta modalidad de enseñanza tiene efectos positivos desde diferentes puntos de vista como los son:

Primero, mayor grado de asimilación y capacidad de razonamiento de los contenidos y ejes temáticos dispuestos en la unidad de razones y leyes trigonométricas, desarrollo que se constata en los resultados del pos test, donde el desempeño global de los estudiantes se clasifica dentro del nivel superior, con una medida de dispersión baja, frente a los resultados del grupo de control, que aun siendo buenos se encuentran promediamente por debajo del grupo experimental. Dicho grupo de control realizo el estudio y reflexión de la unidad

temática con la metodología tradicional de clases mediante exposiciones y explicaciones por parte del docente.

Segundo, el nivel de interpretación, ejecución y conclusión de situaciones problemas matemátizables fue superior al finalizar la implementación del enfoque de aula invertida en comparación con los niveles alcanzados en la fase diagnóstica del estudio de las razones y leyes trigonométricas, cuando la metodología de clases era tradicional, lo que deja en evidencia la ventaja del enfoque en cuanto a la cultura de la reflexión y la generación de posturas críticas ante situaciones problemas, ya que incentiva el ambiente de discusión y expresión de opiniones facilitando el aprendizaje colaborativo posterior al trabajo individual, además, se demostró las ventajas que tiene para los estudiantes el desarrollo de habilidades propias del pensamiento computacional, al tomar una situación problema y descomponerla por partes para entenderla, abordarla y solucionarla, desarrollando un proceso de aprendizaje más amplio y complejo, sino también, por el alto grado de motivación demostrado durante las intervenciones del aula invertida.

Tercero, durante la implementación del enfoque de aula invertida la motivación de los estudiantes aumento indiscutiblemente, su buena actitud y disposición al trabajo quedo en evidencia tanto en el desarrollo de las actividades como en la calidad del material de trabajo que entregaban, constantemente manifestaron su interés en los recursos multimediales y sus presentaciones informales cargados de textos, audios y narraciones en simultanea lograron un impacto en el aprendizaje y en actitud de los estudiantes para enfrentar las actividades del día a día.

Un factor que incidió en alcanzar un alto grado de motivación durante la implementación del enfoque de aula invertida para la enseñanza y aprendizaje de las razones y leyes trigonométricas fue el uso del aula virtual, el manejo de la plataforma Classroom permitió ahondar en terrenos desconocidos para los estudiantes, aula con la que se fueron familiarizando y potencializo sus habilidades con herramientas tecnológicas que permiten el trabajo a distancia de forma sincrónica y asincrónica.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Finalizada la implementación del enfoque de aula invertida, el análisis del pre test, pos test y encuesta de apreciación tanto del grupo de control como del grupo experimental se puede observar que la implementación de la estrategia didáctica aula invertida influye positivamente en el aprendizaje y aplicación de razones y leyes trigonométricas en situaciones problemas matemátizables y la construcción del pensamiento computacional, se realizaron seis intervenciones con el apoyo de guías de trabajo y material multimedial dispuesto en el aula virtual de Classroom y la aplicación de Pre y Pos test entre dichas intervenciones y los resultados fueron superiores para el grupo experimental lo que significa que el aprendizaje y dominio de los temas abordados fue más significativo para este grupo.

Este resultado concuerda con la investigación de Aire Correa (2019) quien concluyo que aplicación de la metodología aula invertida mejoró significativamente el aprendizaje de conceptos de razones trigonométricas de ángulos coterminales y cuadrantales del área de matemática en estudiantes pre – universitarios con quienes se aplicó una prueba t de Student para los grupos de trabajo con un nivel de confianza del 95%.

Del mismo modo, Díaz A. (2018) concluye a partir de los resultados descriptivos de su investigación que la implementación del aula invertida incrementa el desempeño de los estudiantes del grupo experimental debido a los porcentajes alcanzados en el 75% de las fases del estudio, cabe destacar que el tiempo de la investigación fue de dos meses por lo que se limitó a un tema en específico y al desarrollo de la competencia matemática de resolución de problemas.

Hay que mencionar, además a Armijos Vásquez (2018) quien en su investigación implemento el enfoque de aula invertida para la enseñanza de sistemas de ecuaciones lineales y durante dicha implementación desarrollo la unidad temático que conto con cuatro métodos de enseñanza para situaciones problemas para cuatro clases de dos horas de duración cada una, al finalizar las investigación se generó una guía de clases para docentes que deseen implementar aula invertida en la institución como proyecto institucional denominado Final Master.

El siguiente aspecto de importancia fue el uso de recursos multimediales de variadas características, entre los que se destacaron los videos tutoriales, que al ser diseñados por la

docente del área y utilizar en ellos su imagen y su voz lograron cautivar a los estudiantes, generando un vínculo de cercanía pese a la ausencia de contacto físico, lo que impulsó un ambiente más empático dentro del aula de clases virtual y motivó el aprendizaje colaborativo; con respecto a los videos tutoriales Mosquera Cucalón, (2015) realizó una investigación que consistía en implementar aula invertida utilizando como recurso principal los videos, en dicha investigación se concluyó que se requiere del apoyo tecnológico en casa para aplicar adecuadamente la estrategia, y se resaltó las posibilidades de implementar esta metodología en otras áreas del saber diferente a matemáticas y de esta manera aprovechar la motivación que mantuvieron los estudiantes durante la investigación.

Avanzando en el análisis, otra herramienta multimedial que generó agrado consistió en las animaciones y los juegos, los cuales fueron utilizados desde diferentes puntos de vistas, el primero, con un sentido académico, para desarrollar la actividad indicada para dicho recursos y segundo, como exploración, ya que con estos formatos tuvieron acceso a nuevas imágenes y estructuras que no se habían utilizado antes en clases y que despertaron la curiosidad y propulsaron la motivación al desarrollo de actividades. En este sentido, se debe mencionar a Vallejos y Baltierra (2019) quienes desarrollaron la propuesta de aula invertida utilizando la plataforma Edmodo para el contexto virtual y evidenciaron mayor dinamismo en el desarrollo de las clases e interactividad entre la población estudiantil y destacan la cultura de auto aprendizaje que genera el enfoque de aula invertida.

En último lugar, pero no menos importante, se resalta el manejo logrado de las habilidades del pensamiento computacional en los estudiantes que desarrollaron la unidad de razones y leyes trigonométricas mediante aula invertida, a tal punto, que fue evidente la mejoría entre una actividad y otra y el cambio de forma de pensar al momento de abordar las situaciones problemas matemátizables, como lo manifiestan Valverde, Fernández y Garrido (2015) quienes definen las habilidades del pensamiento computacional como habilidades de alto nivel, donde los se desarrollan ideas y el pensamiento abstracto-matemático, por lo que los estudiantes adquieren el hábito de leer comprensivamente enunciados para entender el contexto y luego fragmentarlo para abordarlo por partes más pequeñas y mucho menos complejas susceptibles a ser programas utilizando herramientas digitales como Excel que resulta de fácil alcance para la población estudiantil.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aire Correa, J. (2019). Influencia de la Metodología Aula Invertida en el aprendizaje de razones trigonométricas de ángulos coterminales cuadrantales del área de matemática y estudiantes preuniversitarios de la Institución Educativa Privada Los Andes –2018. Tesis para optar el título de Maestro en Educación con Mención en Docencia en Educación Superior, Escuela de Posgrado, Universidad Continental, Huancayo, Perú.
- Armijos Vásquez, I. G. (2018). Enseñanza de sistemas de ecuaciones lineales con dos incógnitas utilizando el método de aula invertida en el décimo año de la unidad educativa replica “Nicolás Infante Díaz” del cantón Quevedo (Master's thesis, Universidad Nacional de Educación).
- Bergmann, J., & Sams, A. (2012). Flip your classroom: Reach every student in every class every day. Eugene, Or: International Society for Technology in Education.
- Cuesta y Herrero (2010). Introducción al muestreo. Depto. de Psicología, Universidad de Oviedo. Recuperado de: http://www.psico.uniovi.es/Dpto_Psicologia/metodos/tutor
- Díaz, A. (2018). El método de aula invertida en educación media y sus efectos sobre el desempeño en la competencia de la resolución de problemas en contextos matemáticos. (Tesis de Maestría). Universidad de Antioquia, Medellín
- Ministerio de Educación Nacional. (2006). Estándares Básicos de Competencias. Bogotá: Imprenta Nacional de Colombia.
- Mosquera Cucalon, W. (2015). Diseño de una propuesta didáctica para la enseñanza de sistema de dos ecuaciones lineales con dos incógnitas utilizando el método “Flipped Classroom” o aula invertida. Estudio de caso en el grado noveno de la Institución Educativa Guadalupe del municipio de Medellín (Doctoral dissertation, Tesis Doctoral. Universidad Nacional de Colombia-Sede Medellín).
- Pérez y Ramírez, (agosto 2011) Estrategias de enseñanza de la resolución de problemas matemáticos. Fundamentos teóricos y metodológicos. Revista de investigación. N° 73. Volumen 35, p.175

Sampieri, R. H. (2018). Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. McGraw Hill México. Recuperado de <https://www.ebooks7-24.com/stage.aspx?il=6443&pg=&ed=>

Vallejos Yureidini, D., & Baltierra Cartes, T. (2019). Implementación de modalidad aula invertida con apoyo de plataforma virtual para aprendizaje geométrico en alumnos de segundo medio del colegio Santa Sabina (Doctoral dissertation, Universidad de Concepción. Facultad de Educación).

Valverde Berrocoso, J., Fernández Sánchez, M. R., & Garrido Arroyo, M. del C. (2015). El pensamiento computacional y las nuevas ecologías del aprendizaje. Revista De Educación a Distancia (RED), (46). Recuperado de <https://revistas.um.es/red/article/view/240311>