

DOI: <https://doi.org/10.56124/refcale.v12i3.005>

SECUENCIA DIDÁCTICA MATEMÁTICA FUNDAMENTADA EN LA APLICACIÓN DEL AULA INVERTIDA

SECUENCIA DIDÁCTICA EN MATEMÁTICAS: AULA INVERTIDA

AUTORES:

Autor ¹ María del Rosario Bermúdez Murillo¹

Autor ² Bryan Anthony Mendez Pazmiño²

Autor ³ Diego Sornoza Parrales³

DIRECCIÓN PARA CORRESPONDENCIA:

Km. 1 ½ via a Noboa, diego.sornoza@unesum.edu.ec, 0969149429

Fecha de recepción: 2 de septiembre 2024.

Fecha de aceptación: 11 de noviembre 2024.

RESUMEN/RESUMO

El aula invertida es una metodología activa que asigna un papel protagónico al estudiante mediante el desarrollo de horas pedagógicas de carácter autónomo. El objetivo de este trabajo consiste en evaluar la efectividad del aula invertida en el manejo de expresiones algebraicas de estudiantes de décimo año educación básica de la Unidad Educativa Academia Naval Almirante Illingworth mediante la implementación de una secuencia didáctica basada esta metodología pedagógica. La metodología aplicada en este estudio

María del Rosario Bermúdez Murillo¹: Ingeniera En Sistemas Computacionales. ¹Universidad de Especialidades Espiritu Santo. maria.bermudezm@uees.edu.com , <https://orcid.org/0009-0007-4705-1939>, Guayaquil, Ecuador.

Bryan Anthony Mendez Pazmiño²: Licenciado En Ciencias De La Educacion Mención Físico Matemática, Categoría Docente. Grado científico. ¹Universidad de Especialidades Espiritu Santo, bryan.mendez@uees.edu.ec, <https://orcid.org/0009-003-3644-2548> . Guayaquil, Ecuador.

Diego Sornoza Parrales⁴: Magister en Gerencia Educativa, Doctor Of Philosophy Education Studies, Critical Policy Equity And Leadership Studies, Maestría en Administración de Tecnologías de Información, Economista, Ingeniero en Computación y Redes. Universidad Estatal del Sur de Manabí. diego.sornoza@unesum.edu.ec, <https://orcid.org/0000-0001-9319-9298>, Jipijapa, Ecuador.

se basa en un diseño cuantitativo de tipo cuasi-experimental y analiza la efectividad de la secuencia didáctica implementada mediante el análisis de 2 grupos de estudiantes, un grupo experimental y un grupo de control para comparar los resultados obtenidos, aplicando evaluaciones al inicio y al final de la implementación. Los resultados arrojaron que la implementación de la secuencia didáctica genera una mayor mejora que la metodología tradicional, aumentando un valor de 1.00 punto al promedio obtenido entre el pre-test y post-test, mientras que en el grupo de control la mejoría fue de 0.20 en su promedio respectivo, adicionalmente, los demás datos estadísticos detallados en este artículo también muestran una mejoría más significativa a favor de la implementación realizada en el grupo experimental. Se concluye que aula invertida tiene un impacto notable en la mejora del aprendizaje de expresiones algebraicas en los estudiantes, esto se evidencia mediante los datos estadísticos obtenidos. Se sugiere que en próximas investigaciones se analice la implementación del aula invertida en diferentes temáticas de la matemática y subniveles de educación básica y bachillerato.

Palabras clave: Aula invertida, secuencia didáctica, rendimiento académico, metodología activa.

ABSTRACT

The inverted classroom is an active methodology that assigns a leading role to the student through the development of autonomous pedagogical hours. The main objective is to evaluate the effectiveness of the inverted classroom in the handling of algebraic expressions of tenth grade students of the Almirante Illingworth Naval Academy Educational Unit through the implementation of a didactic sequence based on this pedagogical methodology. The methodology applied in this study is based on a quantitative quasi-experimental design and analyzes the effectiveness of the didactic sequence implemented through the analysis of 2 groups of students, an experimental group and a control group to compare the results obtained, applying evaluations at the beginning and at the end of the implementation. The results showed that the implementation of the didactic sequence generates a greater improvement than the traditional methodology, increasing a value of 1.00 point to the average obtained between the pre-test and post-test, while in the control group the improvement was 0.20 in their respective average, additionally, the other statistical data detailed in this article also show a more significant improvement in favor of the implementation carried out in the experimental group. It is concluded that the inverted classroom has a notable impact on improving the learning of algebraic expressions in students, as evidenced by the statistical data obtained. It is suggested that in future research the implementation of the inverted classroom in different mathematics subjects and sub-levels of basic education and high school be analyzed.

Keywords: Flipped classroom, didactic sequence, academic performance, active methodology.

INTRODUCCIÓN

El concepto de aula invertida ha sido objeto de numerosos estudios que analizan su efectividad en diferentes contextos educativos. Verón, Marín y Barrios (2021), luego de realizar una revisión de diferentes bases de datos relacionadas a la implementación de esta metodología concluyen que la temática se encuentra en crecimiento y estudio. De manera similar, Larreategui et al. (2021), en una revisión sistemática de literatura sostienen que la mayor parte de las investigaciones realizadas en esta temática coinciden en que su implementación genera mejoras en el aprendizaje de los estudiantes y su comprensión conceptual. Además, destacan que esta metodología fomenta el trabajo colaborativo y la autonomía, y contribuye a impulsar un mayor desarrollo en el rendimiento académico.

Según Pino-Apablaza & Taipe-Mayhure, (2022) en Latinoamérica, la frecuencia de la implementación e investigación y desarrollo del aula invertida incrementó durante la pandemia del 2020 debido a que esta puede ser mejorada con los recursos de la educación virtual en la que la autonomía del estudiante es imprescindible. Por otra parte, Zavala et al., (2023) realizaron un estudio del estado del arte sobre el aula invertida en diferentes países, tales como, España, México, Colombia, Ecuador, Argentina, entre otro, y determinan que esta favorece al estudiantado en participación, aprendizaje cooperativo y rendimiento académico.

Bohorquez Lambraño & Perez Casiani (2021), en su trabajo presentado en la ciudad de Barranquilla, Colombia, trabajaron con un enfoque del tipo mixto cualitativo y cuantitativo. Este estudio se llevó a cabo con una muestra de 30 estudiantes de la unidad educativa y 5 docentes. Para la recolección de la información, se aplicaron encuestas a los estudiantes y entrevistas a los docentes. Los resultados mostraron que la propuesta de una estrategia pedagógica basadas en *aula invertida* permitió promover los aprendizajes de las matemáticas y motivar tanto a docentes y estudiantes para aprovechar el trabajo colaborativo en la enseñanza de las matemáticas en el sistema educativo colombiano.

Chipantiza Urquizo (2021), en su tesis de maestría titulada "Aplicación del aula invertida para mejorar el proceso enseñanza-aprendizaje de las matemáticas de los estudiantes del noveno año de EGB de Pelileo" publicada en Pontificia Universidad Católica del Ecuador, utilizó un enfoque cuantitativo, de tipo cuasi experimental y alcance descriptivo. La muestra de 65 estudiantes, divididos en 2 grupos, uno de control (30) y otro experimental (35). Para el proceso de recolección de la información, se emplearon una evaluación diagnóstica al inicio del tratamiento y otra evaluación posterior en ambos grupos, el tópico en desarrollo estaba relacionado a las operaciones con el conjunto de números reales. Los instrumentos se validaron por criterio de expertos y se encontró que la eficacia del método fue del 85,7% por lo que se sugiere aplicar este método a otras áreas del conocimiento.

Cantuña Avila & Cañar Tapia (2020) en su aporte titulado "Revisión sistemática del aula invertida en el Ecuador: aproximación al estado del arte", concluye que el uso del aula invertida en el país ha generado resultados favorables a docentes y estudiantes, resaltando que ha producido una mayor incidencia en Pichincha, Tungurahua y Guayaquil.

Ayala (2023), implementó el aula invertida durante un semestre con estudiantes de ingeniería en la Universidad Técnico Particular de Loja (Ecuador) y concluyó que el uso de esta metodología es efectiva para la mejora del rendimiento académico. Adicionalmente, en sus conclusiones mencionó la importancia de explorar y diseñar nuevas estrategias con base en el aula invertida que permitan maximizar su potencial. Su investigación es de gran importancia para este artículo, puesto que, a diferencia de la clase invertida tradicional, en su trabajo incluyó el diseño de videos de manera secuencial para la revisión de sus estudiantes, esto permite la oportunidad de que el material del estudiante responda a las necesidades que pueda tener el grupo.

Suárez y Quichimbo (2021, p. 1213) en su estudio concluyen que "se mantienen vigentes las metodologías tradicionales en algunas instituciones del Ecuador". Esta conclusión fue planteada luego del análisis de diversas investigaciones en las que se observó que en algunas instituciones los docentes se muestran como transmisores de información sin tomar en cuenta la directriz del currículo del 2016 sobre la importancia de la aplicación de metodologías activas en el proceso de enseñanza.

Las metodologías activas buscan desarrollar habilidades metacognitivas, creando espacios para que los estudiantes logren juzgar el grado de dificultad de los problemas en entornos simulados de la vida real. Según Curipoma et al., (2023) las metodologías activas retoman como idea principal que el estudiante sea el protagonista de su aprendizaje, tomando como eje principal la

interacción entre ellos compartiendo aprendizajes que deben ser significativos de tal manera que en el realismo tratado se encuentre la relevancia del mismo. Las metodologías activas buscan contextualizar los problemas del mundo real para presentar situaciones similares para que los estudiantes desarrollen soluciones innovadoras y creativas, resultando esta práctica motivadora para promover una actitud positiva en los estudiantes y crear su propio aprendizaje lo que permite al estudiante a desenvolverse coherentemente en problemas reales del diario vivir.

En el último Informe Nacional de Resultado Ser Estudiante, elaborado por el INEVAL (2023) por parte del Ministerio De Educación se realizó una comparación de los resultados obtenidos los últimos tres años, en los cuales se evidencia que en el nivel de básica superior, la puntuación promedio de los años 2020, 2021 y 2022 fueron 699, 697 y 703 respectivamente, apenas superando el mínimo requerido en el último período evaluado. En estas pruebas el puntaje promedio 703 puntos de 1000 en el subnivel de básica superior y en la región Costa el promedio fue de 702 puntos, apenas superando el puntaje mínimo y siendo el puntaje más bajo entre las regiones del país. En este proceso, se confirmó que a nivel nacional 4 de cada 10 estudiantes no alcanzan el nivel mínimo de competencias en Matemáticas en 10mo EGB. También se detalló información sobre la evaluación por estándar de aprendizaje y grupos temáticos, según el mismo informe, se requiere intervención inmediata en todos los tópicos involucrados al aprendizaje de las matemáticas, siendo el bloque curricular de Álgebra el más débil de ellos alcanzando apenas un máximo de 0.60 % de estudiantes los que dominan al menos uno de los cuatro estándares principales, siendo en el peor de los casos el 0.00 % los estudiantes que dominan la representación algebraica de las operaciones entre conjuntos, y otros temas afines. A partir de los datos obtenidos, es evidente que a nivel regional y nacional es necesario el desarrollo e implementación de estrategias educativas que permitan la mejora en la obtención de resultados.

La necesidad de aplicar una metodología activa en diferentes ramas de la educación, especialmente en el tópico del manejo de expresiones algebraicas en estudiantes de la Educación Básica Superior, inspiran este trabajo para el diseño de una propuesta pedagógica que haga uso del aula invertida. La educación actual necesita potenciar los procesos de construcción del conocimiento, de manera los ciudadanos sean personas críticas, reflexivas

y autónomas. Es claro que la tendencia del uso de las metodologías activas en el salón de clase permite a los estudiantes apropiarse de nuevos conocimientos, siendo ellos los responsables de la construcción de su aprendizaje. Por tanto, es beneficioso para la comunidad involucrar el uso de las metodologías activas para garantizar la transformación de los escenarios de enseñanza utilizando métodos activos que aporten a los procesos pedagógicos, los cuales, destacan numerosos beneficios y subrayan desafíos significativos en áreas que requieren mayor exploración.

Ante la necesidad de la implementación de metodologías activas según la información descrita previamente, se busca presentar una alternativa para lograr una transformación de la enseñanza tradicional como enfoque educativo aplicando el aula invertida como metodología activa para la construcción del conocimiento y el aprendizaje significativo en los estudiantes motivado por la participación en los ambientes de clases.

Por tanto, el objetivo de este trabajo consiste en evaluar la efectividad del aula invertida en el manejo de expresiones algebraicas de estudiantes de décimo año educación básica de la Unidad Educativa Academia Naval Almirante Illingworth mediante la implementación de una secuencia didáctica basada esta metodología.

Según Macías (2020) una secuencia didáctica consiste en la sucesión de actividades que crean una situación didáctica, en la que se plantea una secuencia de actividades a realizar a partir de una guía inicial, en el caso de la educación, la guía es dada por el docente.

Según Cardenas et al., (2020), con base en una revisión amplia de diferentes conceptos del rendimiento académico, determina que gran parte de estos coinciden que es el resultado del aprendizaje, consecuencia de la interacción entre el profesor y el estudiante en la práctica didáctica y pedagógica. En el contexto educativo actual, el rendimiento académico es evidenciado mediante la evaluación cuantitativa o cualitativa.

Genes, Nájera y Monroy (2017, p. 44) reconocen que "Las metodologías activas son estrategias de enseñanza donde el estudiante juega un papel muy importante, a partir de la creación de escenarios y actividades diseñadas por el docente, los estudiantes construyen sus conocimientos". Arguello et al. (2023) coincide con esta definición indicando que son una forma apropiada de compartir los contenidos planificados, debido a que conciben la enseñanza con una secuencia constructiva en la que el estudiante tiene un rol protagónico en cuanto a su aprendizaje propio se refiere, al mismo tiempo que el profesor toma el papel de guía encaminando al educando en la revisión de información que permita el desarrollo de un aprendizaje en forma significativa. Estas

metodologías involucran técnicas, estrategias, y métodos que permitan la participación activa de cada uno de los estudiantes, ya sea de manera individual o conjunta, involucrando contextualizaciones de problemas cotidianos para su análisis y posibles soluciones de manera creativa. Desarrollando la capacidad de interacción y aptitudes relacionadas al tema de aprendizaje considerando como eje principal las formas de adquirir los conocimientos.

Según Yarbro et al., (2014), el aula invertida está conformado por cuatro características principales, también denominados pilares requeridos:

1. Flexible environment: Con un entorno flexible, el aula invertida permite diferentes modos y tiempos de aprendizaje, los cuales pueden involucrar trabajos en grupo o de forma individual mediante entornos que permitan a los estudiantes escoger el tiempo y lugar de aprendizaje. Debido a la preparación previa, el docente debe estar preparado para una sesión con grandes niveles de interacción y cantidades altas de ideas por compartir en comparación al silencio de una clase tradicional, preparando sistemas de evaluación que midan apropiadamente la comprensión de una manera significativa para los estudiantes.
2. Learning culture: En la clase tradicional el docente es considerado el protagonista por ser quien transmite su conocimiento a los estudiantes. En el aula invertida, el protagonismo se encuentra en el estudiante, quienes pasan de ser el producto de enseñanza a ser quienes comparten los conocimientos adquiridos fuera del salón. En teoría, los alumnos pueden marcar el ritmo de su aprendizaje mediante la revisión del contenido fuera de la clase grupal, mientras que la labor docente consiste en maximizar el uso de las interacciones que se dan en el aula para comprobar la comprensión del tema por parte de los estudiantes.
3. Intentional content: Los docentes evalúan el contenido de manera priorizada, considerando habilidades o conceptos específicos. Para esto, se plantea la necesidad de compartir con los estudiantes una

secuencia en la que se incluya este contenido relevante para el trabajo autónomo, con la finalidad de maximizar el tiempo fuera del aula, adoptando varios métodos de instrucción.

4. Professional educator: En el modelo del aula invertida, el educador es no pierde importancia a pesar de que los estudiantes son quienes comparten sus conocimientos adquiridos durante sus horas autónomas. Si bien es cierto, el educador tiene un rol que parece ser más invisible, pero se puede considerar que la labor docente podría ser más exigente que en un modelo tradicional. Durante las horas de clase en el salón, los docentes deben destinar aún más atención al desarrollo del aprendizaje de los estudiantes para brindar la retroalimentación respectiva.

Barreto et al., (2023) indican que el aula invertida es también conocido como *Flipped Classroom model* o *Inverted Classroom*, cuya intención es intercambiar los roles de la enseñanza tradicional, extendiendo la cátedra mediante horas autónomas del estudiante, de esta manera, las actividades son desarrolladas durante las clases a través de metodologías interactivas de trabajo colaborativo, cumpliendo con las características de las metodologías activas. Por tanto, se puede deducir que la metodología basada en aula invertida es considerada una implementación de un conjunto de metodologías activas.

Por otra parte, Fernández et al., (2021) plantean que el aula invertida es conocida como un método de enseñanza en el que los estudiantes realiza una revisión de un tema en el tiempo fuera de clases, usualmente mediante alguna fuente de información digital para luego compartir la información recopilada y las críticas constructivas sobre el tema en cuestión con los compañeros de clase y el docente. Este método de enseñanza se considera un modelo enfocado en el estudiante, planteando un papel protagónico en el que se desarrolla su compromiso con su aporte constante en cada clase. Bajo esta perspectiva, el aula invertida es viable favoreciendo a un entorno de flexibilidad para el crecimiento del trabajo participativo y en conjunto, ampliando la información desde su base teórica hasta sus posibles aplicaciones.

A partir de esta revisión literaria, se puede plantear la hipótesis de esta investigación: la implementación de una secuencia didáctica matemática basada en el aula invertida mejora el rendimiento académico en el manejo de expresiones algebraicas en estudiantes de Décimo Año de educación básica. Con base en esta hipótesis se identifica que las variables independiente y dependiente respectivamente que intervienen en este planteamiento son:

Secuencia didáctica fundamentada en Aula invertida y Rendimiento académico en el manejo de expresiones algebraicas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Diseño de la investigación

Este estudio se basa en un diseño cuantitativo de tipo cuasi-experimental. Según Hernández-Sampieri & Mendoza (2020, p 173) este tipo de diseño pretende analizar la validez de la hipótesis para evaluar el impacto del aula invertida en comparación con el aula tradicional. Para ello se estudiaron dos grupos: un grupo experimental, al cual se le aplicará la secuencia didáctica, y uno de control, en el que se seguirá la metodología tradicional.

Esta investigación se llevó a cabo en la Academia Naval Almirante Illingworth, ubicada en la ciudad de Guayaquil, Cantón Guayaquil provincia del Guayas, la misma que cuenta con cerca de 7000 estudiantes distribuidos en sus jornadas Matutina y Vespertina y secciones Masculino, Femenino, esta institución es de sostenimiento particular.

En este estudio la población está conformada por 520 estudiantes matriculados en Décimo año de educación básica distribuidos en 12 cursos en las secciones matutina y vespertina. La muestra, seleccionada de manera no probabilística con el objetivo de ser representativa, se compone de 76 estudiantes que conforman dos grupos con igualdad de condiciones, los estudiantes que conforman ambos grupos cuentan con recursos tecnológicos esenciales en la unidad educativa y en sus hogares, considerando esenciales la conexión a internet y ordenador. Uno de los grupos se designa como el grupo experimental, con 37 estudiantes a quienes se le aplicará la secuencia didáctica, y el otro curso se designa como grupo de control, conformado por 39 estudiantes, con quienes se utilizará una metodología tradicional.

Esta investigación se desarrolló en 3 etapas, una etapa Inicial, otra de implementación y una etapa final, el propósito de esta última etapa fue evaluar el impacto de la implementación de la secuencia didáctica matemática basada en el Aula invertida para mejorar el rendimiento académico en el manejo de

expresiones algebraicas en estudiantes de Décimo Año de Educación Básica, específicamente en el desarrollo de productos notables y estrategias de factorización.

Etapa Inicial

En esta etapa se realiza el levantamiento de información de los estudiantes mediante la aplicación de un pre-test y la selección del material a emplear en la secuencia didáctica, esto incluye la selección de videos relacionados a la temática, edición de videos, activación de conocimientos previos, el planteamiento de preguntas exploratorias para la construcción del conocimiento y organización de cada una de los elementos que forman parte de la secuencia para la revisión de contenido relevante en el orden necesario.

Para el diseño de la secuencia didáctica se seleccionó la plataforma Nearpod, debido a que permite al docente diseñar secuencias de aprendizaje a partir del uso de videos en su formato original o modificado, durante la reproducción de estos videos permite anexar preguntas objetivas o preguntas abiertas para crear un planteamiento exploratorio a los estudiantes aún en horas autónomas, y anexos a simulaciones y animaciones. Así mismo, esta plataforma permite al docente realizar el seguimiento respectivo de la revisión del contenido y desarrollo de actividades formativas abiertas que los estudiantes desarrollan durante las horas autónomas.

Etapa de Implementación

La secuencia didáctica se implementó durante 2 semanas en las que el grupo experimental realiza actividades en casa bajo el enfoque del aula invertida, durante este período de tiempo el docente responsable constata la revisión de la información y desarrollo de las actividades por parte de los estudiantes, adicional a esto, se planifican 3 periodos de tutorías presenciales de manera que el docente puede visualizar el cumplimiento de las actividades, así mismo los estudiantes realizan talleres en equipo para compartir ideas y estrategias aprendidas autónomas y de esta manera afianzar lo aprendido, mientras que el grupo de control recibirá sus clases de la manera tradicional, en estas clases tradicionales, el docente cumple el rol de transmisor de información sobre el manejo algebraico.

Etapa Final

Luego de la implementación, se aplica de un post-test mediante formulario digital a ambos grupos con la finalidad de evaluar los progresos y analizar los resultados obtenidos para comparar las mejoras obtenidas con cada metodología. Esta comparación se realizará con base en datos

estadísticos descriptivos y la aplicación de la prueba Friedman considerando la prueba no paramétrica para el análisis estadístico y así determinar si las metodologías aplicadas generan mejoras significativas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En este trabajo se implementaron pruebas Shapiro-Wilk en RStudio para determinar si los datos siguen una distribución normal. Tanto para los grupos de Control y Experimental en el Pre-test y Post-Test, como se indican en la tabla 1.

Tabla 1
Prueba Shapiro Wilk Pre-test y Post- test

GRUPO	MÉTODO	PRE-TEST	POST- TEST
Control	Tradicional	3.322922e-02	1.164037e-03
Experimental	Aula Invertida	1.451392e-06	5.478531e-09

Los resultados obtenidos en el Pre-test: Grupo de control de p-valor (0.033229) y en el Experimental p-valor (1.451392e-06), en el Post- Test: Grupo de Control de p-valor (0.001164) y en el Experimental p-valor (5.479e-09), estos valores son extremadamente pequeños al nivel de significancia empleado comúnmente, por tanto, se concluye que estos datos no siguen una distribución normal.

Según la distribución de los resultados obtenidos en el pre-test de acuerdo con la escala de rendimiento aplicada en Ecuador en el año en curso, en el grupo experimental existió un 8.11% de estudiantes que No alcanzaron los aprendizajes requeridos, mientras que, en el grupo de control, representando un 38.46%, un total de 15 estudiantes no alcanzaron los aprendizajes requeridos, como muestra la Tabla 2.

Tabla 2
Escala de rendimiento de los estudiantes en el Pre-test.

ESCALA DE RENDIMIENTO	Rango	Grupo experimental	Grupo de control
-----------------------	-------	--------------------	------------------

Domina aprendizajes requeridos	9,00 - 10,00	21	11
Alcanza los aprendizajes requeridos	7,00 - 8,99	13	13
Próximo a alcanzar los aprendizajes requeridos	5,00 - 6,99	1	12
No alcanza los aprendizajes requeridos	0,01 - 4,99	2	3
TOTAL		37	39

Según la distribución de los resultados obtenidos en el pos-test, de acuerdo con la escala de rendimiento aplicada en Ecuador en el año en curso. El grupo experimental en relación con el grupo de control tiene una diferencia de 14 estudiantes que dominan los aprendizajes requeridos, evidenciando que la aplicación de la secuencia didáctica mejora significativamente el rendimiento académico de los estudiantes, como indica la Tabla 3.

En la Tabla 3, se muestra que en el grupo experimental todos los estudiantes alcanzaron o dominaron los aprendizajes requeridos, ningún estudiante presentó dificultades significativas para alcanzar el puntaje mínimo requerido, el 81,08% de los estudiantes de este grupo dominaron los aprendizajes requeridos y el 18,91% alcanza pero no domina los aprendizajes requeridos. Por otra parte, en el grupo de control el 41,02% dominó los aprendizajes requeridos, un 28% alcanza, pero no domina los aprendizajes requeridos y el 30,76% no alcanzaron los aprendizajes requeridos.

Tabla 3

Escala de rendimiento de los estudiantes en el Pos-test.

ESCALA DE RENDIMIENTO	Rango	Grupo experimental	Grupo de control
Domina aprendizajes requeridos	9,00 - 10,00	30	16
Alcanza los aprendizajes requeridos	7,00 - 8,99	7	11
Próximo a alcanzar los aprendizajes requeridos	5,00 - 6,99	0	6
No alcanza los aprendizajes requeridos	0,01 - 4,99	0	6
TOTAL		37	39

En los datos estadísticos descriptivos en el pre-test del grupo de control se obtuvo una media aritmética de 7.15 y una mediana de 7, mientras que en

el pos-test la media aritmética fue de 7.36 y una mediana de 8.00, evidenciando una mejora de 0.21 puntos en el promedio del grupo, como lo indica en la tabla 4.

Tabla 4
 Resultados de medidas estadísticas descriptivas Grupo de Control

Estadístico	PRE-TEST	POST- TEST
Media	7.15	7.36
Mediana	7	8
Desviación Estándar	2.06	2.48
Cantidad de Estudiantes	39	39

En los datos estadísticos descriptivos en el pre-test del grupo experimental se obtuvo una media aritmética de 8.43 y una mediana de 9, mientras que en el pos-test la media aritmética fue de 9.43 y una mediana de 10.00, evidenciando una mejora de 1.00 punto en el promedio del grupo, demostrando la eficiencia de la metodología aplicada en este grupo, como lo muestra la tabla 5.

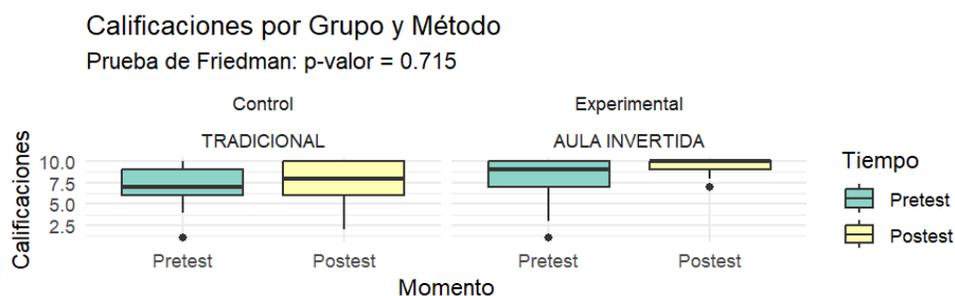
Tabla 5
 Resultados de medidas estadísticas descriptivas Grupo de Experimental

Estadístico	PRE-TEST	POST- TEST
Media	8.43	9.43
Mediana	9	10
Desviación Estándar	2.04	1.04
Cantidad de Estudiantes	37	37

Además, fue necesario considerar la prueba no paramétrica para el análisis estadístico, la prueba empleada fue Friedman, los resultados de esta prueba arrojaron que el grupo de control obtuvo p-valor de 0.715 evidenciando que la aplicación del método tradicional no logró una mejora significativa en el aprendizaje al ser mayor a 0.05, mientras que en el grupo experimental el p-valor fue de 0.033, donde el valor esperado de p debe sí es menor a 0.05, para concluir que la metodología de aula invertida tiene un impacto notable en

la mejora del aprendizaje de expresiones algebraicas en los estudiantes de Décimo Año de Educación Básica.

Figura 1
Prueba Fielmand



Los resultados de la prueba Fielmand indican que el aprendizaje de expresiones algebraicas en los estudiantes de Décimo Año de Educación Básica mejora de manera significativa al utilizar el aula invertida en comparación con el método tradicional. Aunque el método tradicional muestra mejoras, estas no son estadísticamente significativas. Sin embargo, los estudiantes del grupo experimental mostraron una mejora significativa en el rendimiento académico, un mayor desenvolvimiento en el manejo de expresiones algebraicas y desarrollaron habilidades de estudio autónomo sin dejar de desarrollar el trabajo colaborativo en las aulas y horas de clases presenciales, puesto que el ambiente de aprendizaje mostró ligeros cambios en la motivación, el compromiso y la cultura del aprendizaje, los talleres desarrollados de manera grupal en clases implicaban intercambio de estrategias entre los estudiantes enriqueciendo el contenido significativamente.

Estos resultados coinciden con las conclusiones de Ayala (2023, p. 27), "El aula invertida es una estrategia de enseñanza efectiva para la mejora del rendimiento académico de los estudiantes en comparación con la enseñanza tradicional". Uno de los aspectos que principalmente diferencian este trabajo de la investigación realizada por Ayala es que la muestra tratada por Ayala involucra estudiantes de ingeniería, lo que corresponde a un tercer nivel de educación, mientras que en este trabajo la muestra está conformada por estudiantes de secundaria, específicamente en el subnivel de la educación básica superior. Esta diferencia permite sugerir que la metodología del aula invertida sea explorada y maximizada con otros subniveles y temas relacionados a la educación en Matemática, adicionalmente, también se sugiere explorar esta metodología mediante el diseño de secuencias didácticas con el uso de diferentes recursos digitales.

RECONOCIMIENTOS

Este trabajo ha sido realizado con el apoyo de la Academia Naval Almirante Illingworth cuyas sus autoridades permitieron esta iniciativa con el propósito de mejorar la práctica educativa de los docentes e incorporar metodologías que impulsen el desarrollo académico de los estudiantes. Agradecemos a los docentes que conforman la Facultad de Posgrado de la Universidad Espíritu Santo por su guía y dedicación durante el desarrollo de este trabajo mostrando su predisposición en todo momento en nuestra formación. Así mismo, extendemos nuestros agradecimientos a los estudiantes Décimo Año de Educación Básica que participaron en la investigación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arguello, M. J. C., Armijos, M. A. C., & Medina, Y. M. S. (2023). Aplicación de Metodologías Activas para el Aprendizaje en Educación General Básica. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(6), 3590–3604.
- Barreto, T. del R. J., Banderas, N. C. C., Valdez, M. J. P., & Ordóñez, L. F. M. (2023). El uso del aula invertida como metodología activa de aprendizaje en la docencia universitaria. *Domino de las Ciencias*, 9(3), 1658–1679.
- Bohorquez Lambraño, Y. A., & Perez Casiani, J. (2021). *Aula invertida como estrategia para promover aprendizajes significativos en matemáticas en estudiantes de básica secundaria*. Corporación Universidad de la Costa.
- Calle-Suárez, C. A., & del Rocío Quichimbo-Rosas, A. (2021). Presencia de metodologías tradicionales en la educación del Ecuador. *Dominio de las Ciencias*, 7(4), 1205–1215.
- Cantuña Avila, A. A., & Cañar Tapia, C. E. (2020). Revisión sistemática del aula invertida en el Ecuador: aproximación al estado del arte. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, 46(3), 45–58.
- Cardenas, I. T., Villanueva, S. V., Avalos, E. E. V., & Díaz, E. C. (2020). Rendimiento académico: universo muy complejo para el quehacer pedagógico. *Revista muro de la investigación*, 5(2), 53–65.
- Chauvin, M. A. A. (2023). Aula invertida en matemática mediada por la creación de videos usando la plataforma YouTube para estudiantes de ingeniería. *Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología*, 35, e3–e3.

- Chipantiza Urquiza, J. R. (2021). *Aplicación del aula invertida para mejorar el proceso enseñanza-aprendizaje de las matemáticas de los estudiantes del noveno año de EGB de Pelileo*. Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
- Curipoma, C. N. G., Ocampo, M. E. N., Cajilima, D. P. C., & Peralta, S. R. T. (2023). Metodologías activas en el proceso de enseñanza-aprendizaje: implicaciones y beneficios. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(3), 3311–3327.
- Díaz, J. G., Polo, F. N., & Toro, S. M. (2017). Metodologías activas para la solución de problemas al enseñar matemáticas financieras. *Omnia*, 23(1), 44–58.
- Fernández, M. A. L., Manay, R. M. R., Medina, C. H. S., Delgado, M. R. V., & Larrea, Á. J. C. (2021). Percepciones de la eficacia educativa de la clase invertida. *Hacedor*, 5(2), 81–95.
- Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. (2020). *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. Mcgraw-hill México.
- Ineval, 2023. Informe Nacional Ser Estudiante - Subnivel Básica Superior
- Larreategui, S. Y. C., Yalta, E. M. R., Torres, D. M., & Regalado, O. L. (2021). El aula invertida en el aprendizaje de los estudiantes: revisión sistemática. *Edutec, Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 77, 152–168.
- MACÍAS, A. B. (2020). *Modelos de secuencias didácticas*. Universidad Pedagógica de Durango.
- Pino-Apablaza, F., & Taípe-Mayhúire, M. (2022). El aula invertida y su influencia en los niveles de aprendizaje: Una revisión sistemática de los últimos 10 años en América Latina. *Revista de Investigaciones de la Universidad Le Cordon Bleu*, 9(2), 99–111.
- Verón, V. C. S., Marín, M. B., & Barrios, T. H. (2021). El aula invertida como estrategia didáctica para la generación de competencias: una revisión sistemática. *RIED-Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 24(2), 285–308.
- Yarbro, J., McKnight, P., Arfstrom, K. M., Director, P. D. E., & Network, F. L. (2014). *Flipped learning*.
- Zavala, M. A., González, I., & Rojas, G. M. (2023). Aportes al conocimiento actual sobre el aula invertida. *Revista Espacios*, 44(9), 206–217.