

Implementación de la clase invertida como modelo pedagógico para el aprendizaje de la factorización en estudiantes de bachillerato

Implementation of the flipped class as a pedagogical model for learning factoring in high school students

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Fecha de recepción:
Fecha de aceptación: 18 de marzo de 2025

¹ Israel Moisés Saavedra Cabrera
<https://orcid.org/0009-0005-6024-4239>
Universidad Bolivariana del Ecuador
imsaavedrac@ube.edu.ec

² María Fernanda Laje Olvera
<https://orcid.org/0009-0009-7646-4921>
Universidad Bolivariana del Ecuador
mflajeo@ube.edu.ec

³ Juan Carlos Lata García
<https://orcid.org/0000-0002-3272-6813>
Universidad Bolivariana del Ecuador
jgchacon@ube.edu.ec

⁴ Fernando Patricio Reyes Romero
<https://orcid.org/0009-0007-4088-5084>
Universidad Bolivariana del Ecuador
fpreyesr@ube.edu.ec

Israel Moisés Saavedra Cabrera¹, María Fernanda Laje Olvera², Juan Carlos Lata García³, Fernando Patricio Reyes Romero⁴

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo central diseñar e implementar diferentes estrategias relacionadas con el Aula Invertida como modelo pedagógico para fortalecer las temáticas relacionadas al área de matemática en estudiantes de primero bachillerato en un centro educativo ubicado en Ecuador. Dentro del contexto de trabajo se pudo constatar que los estudiantes pertenecen a un nivel de economía ubicado entre medio-bajo, lo cual les proporciona acceso a usar tecnologías de la información y comunicación (TIC). El enfoque es experimental de nivel cuasiexperimental en donde se contó con un trabajo en dos tiempos pretest y postest para medir la efectividad de las sesiones trabajadas con los temas principales de factorización con los estudiantes aplicando la metodología del Aula Invertida, se trabajó con dos grupos: uno control (38 estudiantes) y uno experimental (38 estudiantes). Los principales hallazgos demuestran una mejora significativa al aplicar herramientas relacionadas con el Aula Invertida vinculándola con temáticas de factorización, mostrando un incremento en el dominio de los contenidos. En la demostración de los resultados se comprueba la hipótesis general con una significancia de $\rho = 0.00 < 0.05$, que indica que la implementación del Aula Invertida como modelo pedagógico fortalece las competencias de factorización en los estudiantes.

Palabras clave: matemática, Aula Invertida, educación, estrategias pedagógicas.



ABSTRACT

The main objective of this research was to design and implement different strategies related to the Flipped Classroom as a pedagogical model to strengthen topics related to mathematics for first-year high school students in an educational institution located in Ecuador. Within the work context, it was found that the students belong to a medium-low economic level, which allows them access to use information and communication technologies (ICT). The research approach is experimental, specifically quasi-experimental, with two stages: pretest and posttest to measure the effectiveness of the sessions worked on the main topics of factorization with students applying the Flipped Classroom methodology. Two groups were worked with: a control group (38 students) and an experimental group (38 students). The main findings show a significant improvement when applying tools related to the Flipped Classroom, linking it to factorization topics, showing an increase in content mastery. The results demonstrate the general hypothesis with a significance of $\rho = 0.00 < 0.05$, which indicates that the implementation of the Flipped Classroom as a pedagogical model strengthens students' factorization skills.

Keywords: Mathematics, Flipped Classroom, Education, Pedagogical Strategies.

I. INTRODUCCIÓN

La Clase Invertida propone un enfoque en el cual el profesor prepara los contenidos utilizando diversos recursos, permitiendo que los educandos estudien la teoría en exteriores del aula, de esta forma usar el tiempo pedagógico para interactuar y profundizar en los temas a través de debates y actividades prácticas, haciendo uso de la tecnología (Tipán et al., 2021). Según Villalobos (2021), este modelo pedagógico altera la estructura tradicional de la enseñanza, invirtiendo los dos momentos clave del proceso educativo: el primero, que generalmente se dedica a la exposición de los contenidos por parte del docente, y el segundo, que normalmente está reservado para la realización de tareas fuera del aula.

Según el Programa para la Evaluación Internacional de Estudiantes (PISA, 2023), aproximadamente siete de cada diez estudiantes a nivel mundial no alcanzan el dominio adecuado de las competencias matemáticas requeridas. Este dato refleja una preocupación global sobre la preparación académica en áreas fundamentales como las matemáticas, que siguen siendo un reto para muchos estudiantes. En este contexto, el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en el ámbito educativo sirven para mejorar el aprendizaje, pero también conlleva ciertos desafíos. Si bien las TIC ofrecen una variedad de recursos que pueden enriquecer la enseñanza y hacer más accesible el contenido, su implementación efectiva requiere una adecuada formación y orientación para ser un complemento positivo en el proceso educativo. De no ser así, el uso inadecuado de estas tecnologías puede generar frustración, distracción y desmotivación en los estudiantes, especialmente en áreas complejas como las matemáticas.

Por otro lado, un informe del Banco Mundial

(2021), el 38% de los estudiantes en América Latina y el Caribe manifestó sentir que las herramientas tecnológicas no estaban siendo utilizadas de manera efectiva para facilitar su aprendizaje. Este sentimiento de ineficiencia se ve reflejado en la falta de progreso en la adquisición de habilidades matemáticas esenciales, lo que puede agravar aún más la brecha en el rendimiento académico entre los estudiantes. Por lo tanto, es fundamental que los docentes cuenten con la capacitación adecuada para integrar las TIC de manera eficaz y que estas herramientas se utilicen para complementar de forma significativa el proceso de aprendizaje en áreas críticas como las matemáticas.

Numerosos estudios han explorado el uso del modelo pedagógico del Flipped Classroom, como el realizado por Tipán et al. (2021), que se centró en analizar cómo la implementación de este modelo puede potenciar el PEA en la asignatura de matemáticas en la región de La Concordia, Ecuador. La investigación incluyó el diseño, la puesta en marcha y la evaluación de varias sesiones educativas que integraron herramientas tecnológicas y ejercicios matemáticos, dirigidas a discentes de 8° año de educación básica superior. Los resultados obtenidos demostraron una mejora significativa en el rendimiento académico de los estudiantes, quienes, además, mostraron un incremento notable en su motivación al emplear las nuevas herramientas tecnológicas en su aprendizaje.

La metodología de clase invertida (Flipped Classroom) surge como una alternativa prometedora para transformar el proceso de enseñanza-aprendizaje, tiene como fundamento teórico el enfoque positivista, cimentado en paradigma constructivista. Es considerada como una forma distinta de aprender que propone invertir el orden tradicional de las actividades en el aula,

de modo que los estudiantes accedan a los contenidos teóricos de manera autónoma, previo a la clase. En esta última, se dedican a desarrollar actividades prácticas y colaborativas que les permitan aplicar y profundizar en los conocimientos adquiridos (Cabrera, Rojas, López, & Montenegro, 2021).

Una estrategia efectiva es la implementación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), que permiten extender el aprendizaje más allá del aula y fomentar ambientes educativos virtuales. En este contexto, el modelo pedagógico del Aula Invertida se destaca como una solución innovadora. Este enfoque permite a los estudiantes aprender los contenidos teóricos de forma autónoma antes de las clases, utilizando recursos digitales, y luego aplicar lo aprendido a través de actividades prácticas en el aula. Este modelo no solo fomenta la motivación, sino que también mejora la comprensión de conceptos complejos, como la factorización, al involucrar a los estudiantes de manera activa. Según Muñoz y Moreno (2023), la motivación es fundamental para dirigir y mantener el aprendizaje, lo que convierte este modelo en una herramienta poderosa para fortalecer el proceso pedagógico de los educandos.

Quilia, Alfaro y Riveros (2023) mencionan que los niños de hoy nacen en un mundo dominado por la tecnología, en su mayoría cuentan con acceso a ella desde una edad temprana. Esto ha permitido que las nuevas generaciones desarrollen habilidades digitales de una manera imprevista y se les conozca como nativos digitales. Lo que concuerda con lo que aduce Duque y Acero (2022) que la inclusión de las TIC en el ámbito educativo permite que los niños y jóvenes continúen desarrollando sus habilidades digitales a través de una variedad de herramientas tecnológicas que les brindan una experiencia

educativa novedosa y los incentivan a aprender. Para Cordones et al. (2024), los jóvenes ahora pueden acceder a una amplia gama de recursos e información digital gracias al entorno interconectado que crea el uso educativo de los dispositivos digitales e internet.

Por otro lado, Pita y Romero (2025) señalan que es de gran importancia para la educación el incluir las TIC en educación y dentro de ella a la realidad virtual, ya que mediante ella se permite transformar aulas convencionales en entornos envolventes, promoviendo la interacción con elementos virtuales en 3D y la participación en contextos simulados que potencian el aprendizaje teórico.

Es imprescindible entender que las metodologías activas incluyen métodos, estrategias y técnicas que los maestros pueden emplear para que su labor educativa en el aula sea más placentera, contribuyendo al crecimiento educativo de los estudiantes (Pozo, Ramírez y Martínez, 2025). Además, Caiza (2025) resalta que la implementación de estas técnicas produce ciertos beneficios en el aula, pues incentiva a los estudiantes en su proceso de aprendizaje, permitiéndoles desarrollar su pensamiento crítico y fomentar la independencia del estudiante en su propio aprendizaje.

La tecnología ofrece un acceso universal que puede contribuir a reducir las brechas en el aprendizaje, mejorar el desarrollo profesional de los docentes, y elevar la calidad y relevancia del proceso educativo. La implementación de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) también permite reforzar la integración y optimizar la gestión de la educación. Según estudios de la UNESCO (2022), el 40% de los docentes afirma que sus estudiantes usan las TIC con frecuencia para proyectos o trabajos

de clase. Sin embargo, solo uno de cada cuatro estudiantes es capaz de trabajar de manera autónoma con estas herramientas, seleccionar información adecuada y transformar productos de información. En este contexto, el modelo de la Clase Invertida se presenta como una solución efectiva para aprovechar las TIC de manera más estructurada. En lugar de limitarse a la exposición tradicional de los contenidos, el Aula Invertida permite que los estudiantes adquieran el conocimiento teórico de forma autónoma fuera del aula, mientras que el tiempo en clase se dedica a actividades prácticas y resolución de problemas. Esto es particularmente beneficioso para áreas como las matemáticas y la factorización, donde el uso de recursos tecnológicos y la participación activa en actividades de aula pueden mejorar significativamente el aprendizaje y fomentar una mayor autonomía en los estudiantes.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

El objetivo general es determinar la influencia de la implementación del modelo pedagógico de Flipped Classroom en el aprendizaje de la factorización en estudiantes de bachillerato, comparando los resultados obtenidos con aquellos que utilizan metodologías tradicionales de enseñanza.

El presente trabajo tiene un enfoque cuantitativo de nivel cuasiexperimental, que pretende determinar la incidencia de una variable independiente sobre una dependiente (Hernández-Sampieri et al., 2016), de esta forma se puede evidenciar si al aplicar la metodología del Aula Invertida fue un aliciente en el proceso de enseñanza de los temas de factorización en los estudiantes de bachillerato.

En la operacionalización de variables, la variable dependiente rendimiento académico en fac-

torización se define como el proceso académico de los estudiantes de bachillerato en asimilar los contenidos y destrezas referentes a lo establecido en el currículo del Ministerio de Educación. Así como también se presentan sus indicadores: a) Calificaciones en exámenes o pruebas sobre factorización, b) Puntajes en tareas y ejercicios de factorización, c) Número de errores cometidos en la resolución de problemas de factorización, d) Nivel de dominio de los diferentes tipos de factorización. Para lograr medir esta variable se ocupa un cuestionario estructurado con opción múltiple para evaluar el conocimiento de los estudiantes en ambos grupos con un modelo de enseñanza tradicional.

La población del estudio estuvo compuesta por 116 estudiantes de primer año de bachillerato, pertenecientes a un centro educativo en Ecuador, quienes fueron seleccionados para participar en la investigación cumpliendo parámetros de inclusión y exclusión; conformada de la siguiente manera: 38 estudiantes de 1ro bachillerato A, 38 estudiantes de 1ro bachillerato B y 40 estudiantes de 1ro bachillerato C. La muestra está conformada por 76 estudiantes distribuidos de la siguiente manera: 38 estudiantes de 1ro bachillerato A como grupo control y 38 estudiantes de 1ro bachillerato B como grupo experimental.

Como técnica de recolección de datos, se utilizó la encuesta, la cual, según Hernández y Mendoza (2018), consiste en “un conjunto de preguntas relacionadas con una o más variables” para obtener información sobre el nivel de conocimiento de los estudiantes respecto a temáticas y contenidos vinculados al Aula Invertida, así como su aplicación en la enseñanza de la factorización en matemáticas. El instrumento utilizado fue diseñado por mí, e incluyó preguntas sobre el uso de las tecnologías en relación con la

factorización, así como otras que indagan sobre la familiaridad y experiencia de los estudiantes con la Clase Invertida.

Para implementar la metodología se aplicó sesiones en el aula de clases usando: 1) videos educativos, 2) Guías de trabajo, 3) Actividades prácticas en el aula, 4) Aplicación de instrumentos de evaluación virtuales. Los estudiantes participaron en actividades prácticas y colaborativas orientadas a consolidar y aplicar los conocimientos adquiridos. El docente desempeñó un rol de facilitador, resolviendo dudas y ofreciendo retroalimentación personalizada.

III. RESULTADOS

Los resultados obtenidos reflejan el impacto de la implementación de la Clase Invertida en el aprendizaje de la factorización por parte de los estudiantes. A continuación, se presentan los datos recopilados para cada uno de los temas abordados durante el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Tabla 1

Dispositivo más usado

	<i>G. Control</i>	<i>%</i>	<i>G. Experi- mental</i>	<i>%</i>
Smartphone	20	52,6	15	39,5
Computador portátil	12	31,6	15	39,5
Tablet	6	15,8	8	21,0
Total	38	100,0	38	100,0

Fuente: Resultados obtenidos ingresando la BDD al programa SPSS.

En la primera tabla se presenta los dispositivos más utilizados por los estudiantes de bachillerato de los diversos grupos. En el grupo control, el 52,6% de los estudiantes usa el smartphone, seguido por el 31,6% que usa computador portátil. En el grupo experimental, el 39,5% prefiere el smartphone, mientras que otro 39,5% utiliza el computador portátil. Además, el uso de tablets es más frecuente en el grupo experimental (21%) que en el control (15,8%).

Tabla 2

Análisis general de los temas de factorización antes de aplicar el Aula Invertida.

Dominio de los temas principales de factorización (Factor Común, Común por Agrupación de Términos, Trinomio Cuadrado Perfecto)				
Niveles	G. Control		G. Experimental	
	f	%	f	%
Muy bajo	7	18,4%	6	15,8%
Bajo	15	39,5%	14	36,8%
Medio	11	29,0%	12	31,6%
Alto	5	13,1%	6	15,8%
Total	38	100,0%	38	100,0%

Fuente: Resultados obtenidos ingresando la base de datos al programa SPSS.

La tabla 2 presenta el análisis del dominio de los temas principales de factorización (Factor Común) en el pretest para los grupos control y experimental. En el grupo control, la mayoría de los estudiantes se ubica en los niveles bajo (39,5%) y medio (29%), con solo un 13,1% alcanzando un nivel alto. En el grupo experimental, las distribuciones son similares, con un 36,8% en el nivel bajo y un 31,6% en el nivel medio, mientras que el 15,8% logra un dominio alto. Aunque las distribuciones son cercanas entre los grupos, ambos muestran un porcentaje considerable de estudiantes en los niveles bajo y medio, lo que indica la necesidad de reforzar estos temas.

Tabla 3

Análisis general de los temas de factorización 2 en el pretest.

Dominio de los temas principales de factorización (Diferencia de Cuadrados, Trinomio x^2+bx+c , Trinomio ax^2+bx+c , Diferencia de Cubos)				
Niveles	G. Control		Experimental	
	f	%	f	%
Muy bajo	6	15,8%	7	18,4%
Bajo	16	42,1%	13	34,2%
Medio	10	26,3%	14	36,8%
Alto	6	15,8%	4	10,5%
Total	38	100,0%	38	100,0%

Fuente: Resultados obtenidos ingresando la base de datos al programa SPSS.

La tabla 3 presenta el análisis del dominio de los temas de factorización 2 (Diferencia de Cuadrados, Trinomio x^2+bx+c , Trinomio ax^2+bx+c , Diferencia de Cubos) en el pretest, para los grupos control y experimental. En el grupo control, el 42,1% de los estudiantes se encuentra en el nivel bajo, mientras que un 26,3% está en el nivel medio y solo un 15,8% alcanza un nivel alto. En el grupo experimental, el 36,8% de los estudiantes se ubica en el nivel medio, seguido por el 34,2% en el nivel bajo. El porcentaje de estudiantes en el nivel alto es más bajo en el grupo experimental (10,5%) que en el control (15,8%). Esto sugiere que, aunque ambos grupos tienen dificultades con estos temas, el grupo experimental muestra una distribución más equilibrada entre los niveles de dominio.

A continuación, se presenta los hallazgos obtenidos en el postest:

Tabla 4

Análisis del aprendizaje de factorización después de aplicar la metodología de Aula Invertida.

Aprendizaje de Factorización Grupo experimental				
Niveles	Pre Test		Post Test	
	f	%	f	%
Muy bajo	6	15,8%	2	5,3%
Bajo	14	36,8%	3	7,9%
Medio	12	31,6%	18	47,4%
Alto	6	15,8%	15	39,5%
Total	38	100.0%	38	100.0%

Fuente: Resultados obtenidos ingresando la base de datos al programa SPSS.

La tabla 4 muestra el análisis del aprendizaje de factorización en ambos grupos dentro del pretest y postest después de aplicar la Clase Invertida. En el pretest, un 36,8% de los educandos se ubicó en el nivel bajo y un 31,6% en el nivel medio, mientras que solo un 15,8% alcanzó un nivel alto. Sin embargo, tras la intervención, en el postest, se observa una mejora significativa: el 47,4% de los estudiantes logró se posicionaron en el nivel medio y el 39,5% alcanzó el nivel alto. Además, el porcentaje de estudiantes en los niveles muy bajo y bajo disminuyó considerablemente, lo que demuestra una mejora en el aprendizaje de la factorización. Esta evolución refleja el impacto positivo del Aula Invertida en el dominio de los temas tratados.

Tabla 5

Análisis del aprendizaje de factorización antes y después de aplicar la metodología de Aula Invertida.

Aprendizaje de Factorización G. control y experimental						
Niveles		Muy bajo	Bajo	Medio	Alto	Total
Pre Test	f	7	15	11	5	38
	%	18,4%	39,5%	29,0%	13,1%	100,0%
G. Control						
Post Test	f	9	13	13	3	38
	%	23,7%	34,2%	34,2%	7,9%	100,0%
Pre Test	f	6	14	12	6	38
	%	15,8%	36,8%	31,6%	15,8%	100,0%
G.Experimental						
Post Test	f	2	3	18	15	38
	%	5,3%	7,9%	47,4%	39,5%	100,0%

Fuente: Resultados obtenidos ingresando la base de datos al programa SPSS.

La tabla 5 compara el aprendizaje de factorización antes y después de aplicar la metodología de Aula Invertida en los grupos control y experimental. En el grupo control, se observa que, en el pretest, el 39,5% de los estudiantes estaban en el nivel bajo y un 29% en el nivel medio, mientras que, en el posttest, el 23,7% permaneció en el nivel muy bajo, con un 34,2% en el nivel bajo y solo un 7,9% alcanzó el nivel alto. Por otro lado, en el grupo experimental, la mejora es más notable: en el pretest, un 36,8% estaba en el nivel bajo, pero después de aplicar el Aula Invertida, el 47,4% alcanzó el nivel medio y el 39,5% logró el nivel alto, mientras que los estudiantes en los niveles más bajos disminuyeron considerablemente. Esto refleja que el Aula

Invertida tuvo un impacto positivo en el aprendizaje de la factorización, especialmente en el grupo experimental.

Prueba de hipótesis general

Ho: La implementación del modelo pedagógico de Aula Invertida no mejora significativamente el aprendizaje de la factorización en estudiantes de bachillerato, en comparación con las metodologías tradicionales de enseñanza.

Hi: La implementación del modelo pedagógico de Aula Invertida mejora significativamente el aprendizaje de la factorización en estudiantes de bachillerato, en comparación con las metodologías tradicionales de enseñanza.

Tabla 6

Significancia del antes y después de aplicar el Aula Invertida

Rangos				
	Grupo	N	Rango promedio	Suma de rangos
Dominio de factorización Pretest	Control	38	36,76	672,00
	Experimental	38	39,15	702,00
	Total	76		
Dominio de factorización Postest	Control	38	30,15	610,50
	Experimental	38	78,60	763,50
	Total	76		

Fuente: Resultados obtenidos ingresando la base de datos al programa SPSS.

Estadísticos de prueba		
	Dominio de factorización Pretest	Dominio de factorización Postest
U de Mann-Whitney	264,000	20,300
W de Wilcoxon	650,000	380,500
Z	-2,5306	-6,433
Sig. asintót. (bilateral)	,010	,000g

La tabla 6 presenta los estadísticos de prueba para evaluar el dominio de factorización en los pretest y postest, utilizando la prueba de U de Mann-Whitney. En el pretest, la U de Mann-Whitney es 264,000 con una significancia de 0,010, lo que indica una diferencia significativa entre los grupos antes de la intervención. En el postest, la U de Mann-Whitney disminuye a 20,300, con una Z de -6,433 y una significancia de 0,000, lo que demuestra una mejora significativa en el dominio de factorización, especialmente en el grupo experimental después de aplicar el Aula Invertida. Estos re-

sultados sugieren que la metodología aplicada tuvo un impacto positivo.

IV. DISCUSIÓN

Tras examinar los resultados tanto descriptivos como inferenciales, se pudo destacar que la implementación de la metodología del Aula Invertida como modelo pedagógico generó un impacto positivo y significativo en el aprendizaje de los contenidos de factorización. Este modelo resultó particularmente eficaz en el grupo experimental, evidenciándose mejoras notables en el dominio de los temas relacionados con la factorización

en los estudiantes de bachillerato. Los resultados sugieren que la aplicación del Aula Invertida contribuyó de manera significativa a fortalecer las competencias matemáticas, favoreciendo un aprendizaje más activo y participativo.

Los hallazgos obtenidos refuerzan y validan la mencionado por Tipán et al. (2021), quienes afirmaron que el uso de herramientas basadas en el modelo pedagógico del Aula Invertida tiene un impacto positivo en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Estos resultados respaldan la idea de que las tecnologías, cuando se aplican de manera adecuada y enfocada, actúan como un motor de motivación y mejoran el rendimiento de los estudiantes. De esta forma, se confirma que el Aula Invertida no solo favorece el aprendizaje activo, sino que también optimiza la comprensión de conceptos clave, como en el caso de la factorización en matemáticas.

V. CONCLUSIONES

El objetivo general planteado en la investigación sostenía la contribución para mejorar el aprendizaje de los contenidos de factorización mediante la implementación en el proceso pedagógico de la metodología del Aula Invertida en estudiantes de 1ro de bachillerato, se concluye que sí se logró contribuir positivamente en el aprendizaje de los educandos en los contenidos específicos de la asignatura de matemática.

La metodología permitió a los estudiantes explorar los conceptos teóricos de manera autónoma antes de las sesiones presenciales, lo que favoreció un aprendizaje más significativo. Este enfoque incrementó la participación activa en el aula y optimizó el tiempo disponible para resolver dudas, realizar actividades prácticas y promover el trabajo colaborativo.

La metodología de clase invertida se alineó con

los principios del constructivismo, promoviendo un aprendizaje centrado en el estudiante y basado en la construcción activa del conocimiento. Esto fue clave para el desarrollo de competencias matemáticas y para el fortalecimiento de habilidades como la resolución de problemas y el trabajo en equipo.

Los resultados sugieren que la metodología no solo mejoró el rendimiento en matemáticas, sino también la actitud y el compromiso de los estudiantes hacia el aprendizaje. Esto respalda su potencial para ser replicada en otros temas o áreas del conocimiento.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Cabrera Jaime M., Medina Ferley., Sánchez Irlesa I. y Arias Juan M. El grado de manejo de las TIC para el aprendizaje de la física en ingeniería. Revista Espacios. Vol. 38, Año 2017, Número 45, Pág. 6. Recuperado de: <http://revistaespacios.com/a17v38n45/17384508.html>.
- Caiza Robalino, P. (2025). Aplicación de interfaces educativas mediadas por TIC: impacto en la efectividad del aprendizaje del sistema de ecuaciones lineales (Master's thesis, Riobamba: Universidad Nacional de Chimborazo).
- Cordones, V. F. G., Vásconez, S. M. A., Tinajero, P. P. P., Solís, D. E., & Mites, S. S. P. (2024). Educación Pedagógica-Digital: Aula Virtual y Herramientas Tecnológicas Orientado al Desarrollo Cognitivo y el Aprendizaje Significativo de la Matemática. Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, 8(4), 8090-8119.
- Duque, M. V., & Acero, E. C. (2022). Herramientas educativas como apoyo en la enseñanza. Mendive. Revista De Educación, 20(4), 1099–1108. Recuperado a partir de <https://mendive.upr.edu.cu/index.php/MendiveUPR/article/view/2955>
- Muñoz, M. L. D., & Moreno, J. A. V. (2023). Aula invertida inteligente como estrategia didáctica emergente para la enseñanza aprendizaje de matemática. Revista Cubana de Educación Superior, 42(1 ene-abr), 243-259.
- Pita, J. K. Y., & Romero, I. R. C. (2025). La Realidad Virtual como herramienta transformadora en la enseñanza de Matemáticas en el Nivel Básica Superior. Revista Veritas de Difusão Científica, 6(1), 127-149.
- Pozo Velasco, A. J., Ramírez Gutiérrez, C. V., & Martínez Pérez, O. (2025). Uso de Metodologías Activas y Herramientas de Tecnología de la Información y Comunicación (TIC) en la Educación. MQRInvestigar, 9(1).
- Quilia Valerio, J. V. M., Alfaro Mendoza, J. A., & Riveros Avila, M. A. (2023). Impacto de las TIC en educación básica en América Latina. Mendive. Revista De Educación, 21(3), e3291. Recuperado a partir de <https://mendive.upr.edu.cu/index.php/MendiveUPR/article/view/3291>
- Tipán, E. A. C., Suarez, M. F. N., Macías, G. L. F., & Quistial, S. B. L. (2021). Metodología Flipped Classroom para el fortalecimiento del proceso de enseñanza-aprendizaje en la asignatura de matemática. Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas, 14(9), 106-120. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8590646>
- Villalobos, M. E. A. E. C. (2021). El aula invertida en la clase de matemática. Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, 5(5), 7750-7766. <https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/873>