

Aplicación de un Entorno Virtual de Aprendizaje con enfoque en Cápsulas Educativas en estudiantes de bachillerato para el fortalecimiento de la capacidad analítica en Matemática

Líder Euclides Zambrano Zambrano¹, Fausto Leonidas Heredia Pilco¹,
Valeria Geovanna Montaguano Asimbaya¹, Félix Bravo Faytong¹,
Julia Orlenda Robinson Aguirre¹

lezambranoz@ube.edu.ec; flherediap@ube.edu.ec; vgmontaguanoa@ube.edu.ec;
fabravof@ube.edu.ec; jorobinsona@ube.edu.ec

¹ Universidad Bolivariana del Ecuador, Guayas, Durán, 092406, Ecuador.

Pages: 357-366

Resumen: En este estudio se evaluó el impacto de las cápsulas educativas a través de los Entornos Virtuales de Aprendizaje (EVA) del rendimiento académico de estudiantes de bachillerato en matemáticas. Mediante una investigación cuasiexperimental aplicada a un grupo de estudiantes utilizando pre y post pruebas, cuyos resultados evidenciaron una mejora en el rendimiento académico; lo que indicó que el uso de herramientas digitales optimiza la comprensión de conceptos y fomenta la autonomía en el aprendizaje. La integración de cápsulas educativas permitió desarrollar habilidades analíticas al facilitar la identificación de patrones y la resolución estructurada de problemas. La efectividad de estos entornos depende de factores técnicos como la infraestructura tecnológica, la interoperabilidad de plataformas y la capacitación docente en el uso de metodologías digitales. La literatura revisada sugirió que los EVA requieren un diseño instruccional basado en estrategias que promuevan la interacción, la retroalimentación inmediata y la adaptación a diferentes estilos de aprendizaje.

Palabras-clave: Entornos virtuales, rendimiento académico, capacidad analítica, matemáticas, aprendizaje autónomo, cápsulas educativas.

Application of a Virtual Learning Environment with a focus on Educational Capsules in high school students to strengthen analytical skills in Mathematics

Abstract: This study evaluated the impact of educational capsules through Virtual Learning Environments (VLE) on the academic performance of high school students in mathematics. Through quasi-experimental research applied to a group of students using pre and posttests, the results showed an improvement in grades after the implementation of the VLE, which indicated that the use of digital tools optimizes the understanding of concepts and promotes autonomy in learning.

The integration of educational capsules allowed the development of analytical skills by facilitating the identification of patterns and structured problem solving. The effectiveness of these environments depends on technical factors such as technological infrastructure, platform interoperability and teacher training in the use of digital methodologies. The literature reviewed suggested that VLEs require an instructional design based on strategies that promote interaction, immediate feedback and adaptation to different learning styles. It was concluded that their implementation should consider usability, accessibility and scalability criteria for their efficient integration into the educational process.

Keywords: Virtual environments, academic performance, analytical capacity mathematics, autonomous Learning, educational capsules.

1. Introducción

Los mecanismos de enseñanza-aprendizaje basados en Entornos Virtuales de Aprendizaje (EVA) son un grupo de medios de interacción sincrónica y asincrónica. El ambiente donde se desarrollan estos escenarios requiere de múltiples elementos que influyen en el aprendizaje de los estudiantes, los recursos son la infraestructura, currículo de estudios, planificación del proceso de aprendizaje, comunicación y evaluación del aprendizaje. Desde el punto de vista de desarrollo, los EVA se han diseñado como herramientas de soporte para la educación a distancia, aunque actualmente se utilizan como complemento dentro de la educación presencial (González & Granera, 2021).

Los recursos tecnológicos para la enseñanza-aprendizaje en el área de las matemáticas se han desarrollado a lo largo del tiempo con nuevos métodos para un óptimo entendimiento considerando el análisis y resolución de temarios correspondiente al dominio matemático en estudiantes de nivel secundario (Fernández-Abella et al., 2019). En el contexto de esta investigación, se plantea el uso de capsulas educativas donde estas se definen como una herramienta o medio utilizado para el entendimiento mediante actuaciones integrales para identificar, interpretar y resolver problemas en el área de las matemáticas con idoneidad y ética, tomando en consideración el saber hacer y conocer.

Dentro del ambiente de enseñanza-aprendizaje mediante capsulas educativas implica que los estudiantes deben revisar y estudiar recursos como videos, tutoriales y documentos web presentes en internet apoyándose de una forma de aprendizaje autónomo. En Ecuador, el bajo rendimiento académico de estudiantes de nivel secundario instrucción bachillerato es alarmante según los reportes PISA-D, ya que, reportaron en 2018 que el 70.9 % de los estudiantes en Ecuador no alcanzaron el nivel 2, considerado nivel “básico” dentro de la competencia en matemáticas (González & Granera, 2021).

Los factores que influyen en el bajo rendimiento académico pueden atribuirse a las metodologías de enseñanza tradicional, factores socioeconómicos, familiares y falta de atención pedagógica (Junior & Junior, 2023). En esta investigación se propone analizar el método de enseñanza tradicional utilizado en Ecuador bajo regulación del Ministerio de Educación del Ecuador (MINEDUC) en comparación con un método de enseñanza-aprendizaje basado en EVA.

El objetivo de este estudio fue evaluar el entorno virtual de aprendizaje EVA mediante la usabilidad de las capsulas educativas para mejorar la capacidad analítica de los estudiantes de bachillerato de tres instituciones educativas de la ciudad de Santo Domingo en Ecuador.

2. Revisión de literatura

2.1. Entornos virtuales de aprendizaje

Los Entornos Virtuales de Aprendizaje (EVA) son plataformas digitales que facilitan el proceso educativo mediante la integración de recursos tecnológicos y pedagógicos. Estas herramientas permiten la interacción sincrónica y asincrónica entre estudiantes y docentes, superando las limitaciones de tiempo y espacio presentes en la educación tradicional (Encalada Díaz & Encalada Díaz, 2021).

Entre las características principales de los EVA se incluyen la flexibilidad, la accesibilidad, la posibilidad de personalizar el aprendizaje y la integración de diversos recursos multimedia que enriquecen la experiencia educativa. Estas plataformas se aplican en diversos contextos educativos, desde la educación a distancia hasta el apoyo complementario en modalidades presenciales, ofreciendo oportunidades para una educación más interactiva y centrada en el estudiante (Gallagher et al., 2022).

2.2. Impacto de entornos virtuales

La implementación de EVA en la enseñanza de las matemáticas a nivel de bachillerato ha mostrado resultados positivos en el desarrollo de competencias matemáticas. EVA “propician nuevas y distintas formas de enseñar y de aprender, en cualquier nivel del sistema educativo, como apoyo para lograr una educación de calidad” (Niño-Rojas et al., 2024). La integración de herramientas tecnológicas en la enseñanza de las matemáticas facilita la visualización de conceptos abstractos, promueve la participación de los estudiantes y permite la adaptación de los contenidos a diferentes estilos de aprendizaje. Además, la retroalimentación inmediata que ofrecen estas plataformas contribuye a una comprensión más profunda y a la corrección oportuna de errores, fortaleciendo así el proceso de aprendizaje (Fernández-Abella et al., 2019).

2.3. Capacidad analítica y su desarrollo en el contexto de la educación secundaria

La capacidad analítica se refiere a la habilidad para descomponer información compleja en partes más simples, identificar patrones y relaciones, y formular conclusiones lógicas. En el contexto de la educación secundaria, el desarrollo de esta capacidad es fundamental, especialmente en áreas como las matemáticas, donde el pensamiento crítico y la resolución de problemas son esenciales. La incorporación de EVA en el currículo puede potenciar el desarrollo de habilidades analíticas al ofrecer entornos interactivos que fomentan la exploración, el análisis y la aplicación de conceptos en situaciones prácticas (Zheng et al., 2019).

2.4. Educación digital y su influencia en el rendimiento académico

Las plataformas educativas digitales han revolucionado la manera en que se imparte y se recibe la educación. Estas herramientas ofrecen recursos interactivos, evaluaciones en línea y espacios de colaboración que pueden influir significativamente en el rendimiento académico de los estudiantes (González & Granera, 2021). Estos hallazgos confirman el impacto positivo de la integración de plataforma educativas virtuales en las competencias matemáticas analizadas. La accesibilidad a materiales didácticos, la posibilidad de aprender a ritmo propio y la interacción constante con el contenido y con otros estudiantes son factores que contribuyen a mejorar el rendimiento académico. Sin embargo, es crucial que estas plataformas estén bien diseñadas pedagógicamente y que se integren de manera coherente en el plan de estudios para maximizar sus beneficios (Muñoz & Gasca-Hurtado, 2023).

2.5. Educación digital en Ecuador

En Ecuador, la educación digital ha experimentado avances significativos en los últimos años, especialmente en el nivel secundario. La implementación de EVA ha permitido ampliar el acceso a recursos educativos y ha facilitado la continuidad del aprendizaje en contextos diversos. No obstante, persisten desafíos relacionados con la infraestructura tecnológica, la formación docente y la equidad en el acceso a estas herramientas (González & Granera, 2021).

Un análisis de los entornos virtuales de aprendizaje en educación secundaria destaca (González & Granera, 2021) que “la plataforma de MOODLE ofrece posibilidades de interacciones dinámicas entre las personas miembros de la comunidad educativa, para ello todos los sujetos deben manejar elementos básicos de alfabetización digital” (Gutiérrez-Portilla et al., 2014, p. 1). Esto subraya la necesidad de fortalecer las competencias digitales tanto de estudiantes como de docentes y de garantizar que las instituciones educativas cuenten con los recursos necesarios para una implementación efectiva de la educación digital (Martin-Requejo et al., 2023).

3. Materiales y métodos

3.1. Población de estudio

La población de estudio, está conformada de estudiantes de bachillerato de tres instituciones educativas pertenecientes a la ciudad de Santo Domingo de los Tsáchilas en Ecuador, estas son: Unidad Educativa Augusto Arias, Unidad Educativa Metropolitano y Unidad Educativa Ricardo Cornejo Naranjo. El tamaño de la población fue de $n = 270$. El estudio solo se enfocó en estudiantes que cursaban el año lectivo 2023-2024 régimen Costa a nivel de instrucción de bachillerato.

3.2. Ambiente de estudio

Para este estudio se implementó un EVA en gnomio.com, que es un servicio de alojamiento gratuito donde se puede utilizar MOODLE, en el cual se integró las cápsulas educativas.

Para la elaboración de las capsulas educativas se utilizó tres herramientas digitales que fueron: Canva, Spotify y Powtoon ®). El material didáctico fue elaborado considerando el temario de dominio matemático establecido por MINEDUC en 2022. Así mismo, el tema que se abordó para la aplicación del entorno virtual fue *Algebra lineal y funciones*, el cual es considerado parte del bloque curricular del área de matemáticas. Así mismo, se declara que los estudiantes, no han utilizado ninguno de los materiales didácticos mencionados antes del inicio del presente estudio.

3.3. Diseño

Para la aplicación de la investigación se utilizó un diseño cuasiexperimental con pre-prueba y post-prueba con un solo grupo de trabajo, inicialmente a este grupo se dio la instrucción mediante una clase tradicional abordando los temas de algebra lineal y funciones. Al final de la instrucción se aplicó una evaluación escrita para comprobar el rendimiento académico y la capacidad analítica de los estudiantes, posteriormente se seleccionó a los estudiantes que obtuvieron una nota inferior a 7/10 (No Alcanza los Aprendizajes Requeridos) en la pre-prueba, quedando 236 estudiantes, a este grupo se aplicó la instrucción utilizando el EVA que contiene las cápsulas educativas, al término de la instrucción se tomó una evaluación escrita para conocer el rendimiento académico y la capacidad analítica de los estudiantes.

3.4. Análisis de datos

Para la recolección de datos, se evaluó a la población de estudio al inicio de la investigación para determinar al subconjunto de estudiantes que no alcancen los conocimientos mínimos adquiridos es decir una calificación menor a 7/10 considerando una escala decimal (considerado Satisfactorio). El cuestionario se estructuró con la resolución de 10 ejercicios prácticos basados en el enfoque del *algebra lineal y funciones*.

Una vez filtrada, la población de estudio, se aplicó el mismo cuestionario para determinar la factibilidad del entorno virtual de aprendizaje diseñado. Para la presente investigación, se estableció un estudio descriptivo donde la variable de estudio es el número de estudiantes (frecuencia observada) aprobados bajo la escala de calificación mencionada anteriormente medida en (%). Los datos recolectados fueron analizados en el software R studio versión 3.6.

4. Resultados

En base a los resultados obtenidos, 34 estudiantes presentaron una calificación igual o mayor a 7/10 es decir su conocimiento adquirido es satisfactorio-excelente, mientras que 236 estudiantes reportaron una calificación menor a 7/10 como se observa en la figura 1. El promedio general unificado de la población de estudio fue de 4/10.

La aplicación del entorno virtual se realizó con un tamaño de población $n = 236$ (posterior al filtrado de la población de estudio). Donde se observó que el 28.27 % ($n=67$) de los estudiantes alcanzó una calificación no mayor a 7/10 mientras que el 71.73 % ($n=169$) de los estudiantes logró una calificación igual o mayor de 7/10 como se observa en la figura 2.

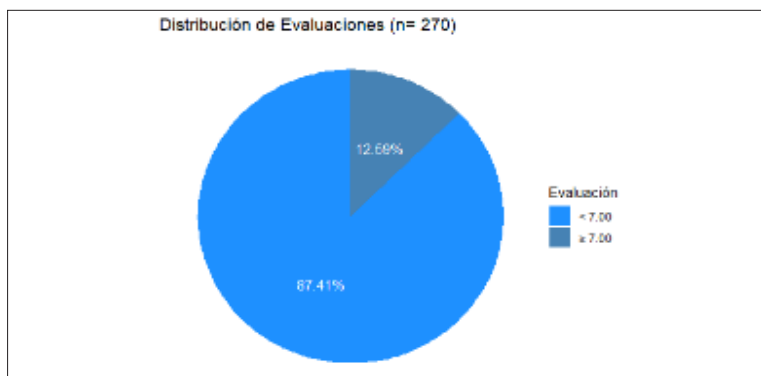


Figura 1 – Distribución de frecuencia de estudiantes antes de aplicación de EVA.

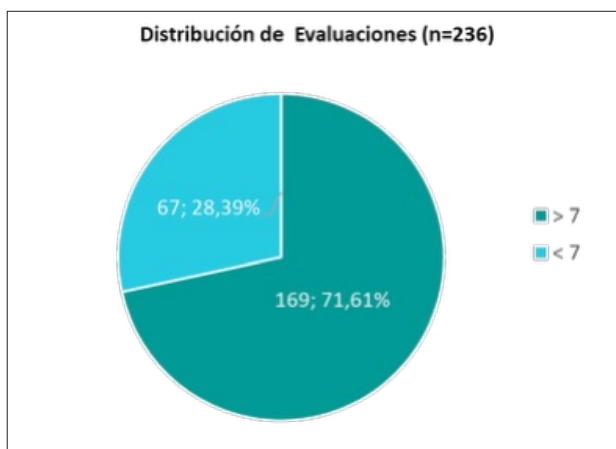


Figura 2 – Distribución de calificación de evaluaciones post aplicación de EVA en estudiantes con bajo rendimiento académico en matemáticas.

Además, se observó diferencia altamente significativa en los resultados de las evaluaciones aplicadas, considerando prueba de T-student con varianzas homogéneas (Ver tabla 1). Donde se observó un notable mejoramiento de la resolución de los ejercicios matemáticos aplicados en la evaluación de estudio en los estudiantes de bachillerato como se observa en la figura 3.

Estadístico	Valor
Media (Grupo antes de aplicación de EVA (G1))	3.32
Media (Grupo post aplicación de EVA (G2))	7.45
Diferencias de medias	4.13
Desviación estándar (G1)	2.07

Estadístico	Valor
Desviación estándar (G2)	2.08
Desviación estándar de diferencia	1.94
Grados de libertad	235
T- estadístico	-24.38
Valor de p	2.06x10 ⁻⁶⁶

Tabla 1 – Prueba de T-student asumiendo varianzas homogéneas considerando G1 y G2.

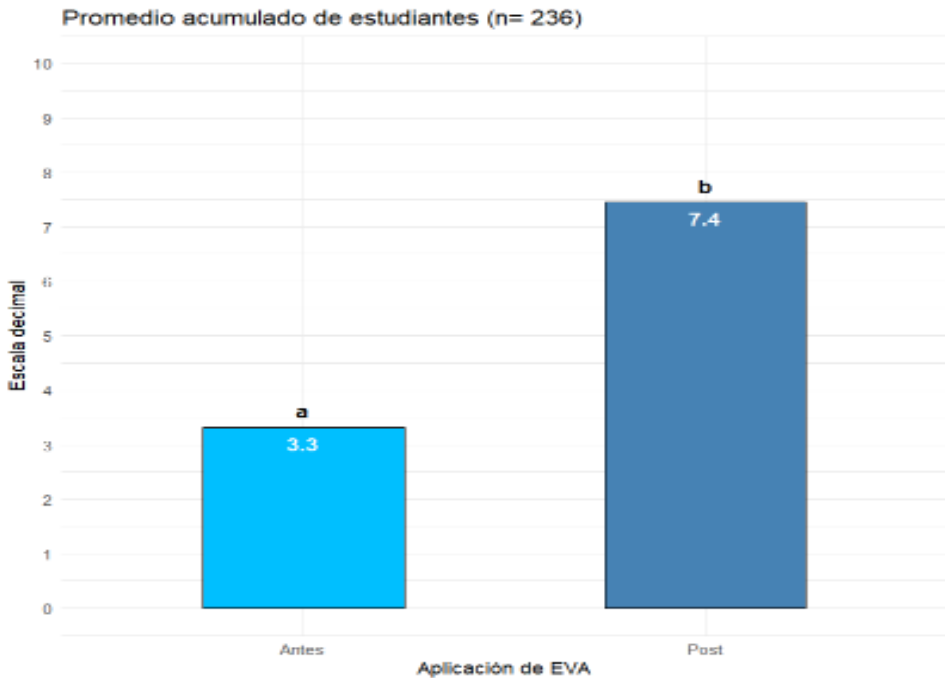


Figura 3 – Gráfico de barras para estimación de diferencia significativa entre el promedio calificación de la población de estudio con bajo rendimiento académico antes y post aplicación de EVA.

5. Discusión

La implementación de EVA en la enseñanza de las matemáticas a nivel de bachillerato ha demostrado ser una estrategia efectiva para mejorar el rendimiento académico de los estudiantes. La presente investigación revela que la aplicación de un EVA incrementó significativamente las calificaciones en matemáticas, alineándose con estudios previos que resaltan la importancia de la tecnología en el aprendizaje de disciplinas abstractas. El uso de herramientas digitales en la educación matemática facilita la comprensión conceptual y fomenta la autonomía del estudiante en su proceso de aprendizaje

(Chauhan, 2017). Este hallazgo resaltó la necesidad de integrar plataformas digitales en la educación tradicional para reducir la brecha de aprendizaje en entornos de bajo rendimiento académico.

Los resultados obtenidos evidencian que el uso de recursos interactivos dentro de los EVA favorece el desarrollo de la capacidad analítica en los estudiantes. Investigaciones recientes han demostrado que los entornos digitales bien diseñados pueden mejorar significativamente las habilidades de resolución de problemas al proporcionar retroalimentación inmediata y acceso a múltiples representaciones matemáticas. En este sentido, la inclusión de cápsulas educativas como recurso pedagógico permitió una mayor adaptabilidad a los estilos de aprendizaje individuales y promueve la autoeficacia en la resolución de problemas matemáticos (Arida et al., 2022).

A pesar de los beneficios observados, la efectividad de los EVA en el aprendizaje de las matemáticas está condicionada por diversos factores, como el acceso a la tecnología, la capacitación docente y la motivación estudiantil. La implementación de herramientas digitales en la educación no garantiza por sí sola una mejora en el aprendizaje; es fundamental que estas sean acompañadas de estrategias pedagógicas adecuadas que incentiven la participación del estudiante y el desarrollo de pensamiento crítico. En este contexto, es crucial diseñar programas de formación docente que integren el uso de EVA de manera efectiva dentro del currículo académico (Kul, 2018).

El presente estudio sugiere que el empleo de EVA en el bachillerato puede contribuir a mejorar los indicadores de rendimiento académico en matemáticas, especialmente en contextos donde los estudiantes presentan dificultades en la comprensión de conceptos abstractos. La importancia de realizar análisis longitudinales para evaluar el impacto a largo plazo de estas metodologías en el desarrollo de habilidades matemáticas avanzadas. Futuros estudios podrían enfocarse en la comparación de distintos modelos de EVA y su efectividad en el fortalecimiento del pensamiento lógico-matemático en diferentes niveles educativos (Cheung & Slavin, 2013).

Así mismo, considerando que un porcentaje de los estudiantes (28.27 %), reportó una calificación menor a 7/10 con lo que es considerando insuficiencia de conocimientos adquiridos, pueden presentarse otro tipo de métodos de enseñanza-aprendizaje como es la ludificación de conocimientos por medio de la gamificación como lo reportó (Marcillo et al., 2025), la calificación obtenida, también puede deberse a factores como falta de atención pedagógica, apoyo en casa y falta de práctica, lo cual no está contemplado dentro de este estudio, además este estudio sugiere extender su aplicabilidad hacia otros niveles de educación como educación básica y educación superior como método alternativo de enseñanza-aprendizaje.

6. Conclusiones

Esta investigación refuerza la idea de que los Entornos Virtuales de Aprendizaje (EVA) pueden marcar una diferencia significativa en el desempeño académico de los estudiantes de bachillerato en matemáticas. Se evidenció una mejora significativa en sus calificaciones tras la incorporación de esta tecnología, lo que indica que las

herramientas digitales no solo facilitan la comprensión de conceptos matemáticos, sino que también mejoran la capacidad analítica y el aprendizaje. En particular, el uso de cápsulas educativas resultó beneficioso, ya que permitió a los estudiantes desarrollar su capacidad analítica, ayudándolos a identificar patrones y abordar problemas con mayor confianza y precisión.

No obstante, la efectividad de estos entornos de aprendizaje no depende únicamente de su implementación. Factores como la disponibilidad de dispositivos tecnológicos, la formación de los docentes y la motivación de los estudiantes son determinantes para alcanzar su efectividad. La literatura sugiere que para aprovechar al máximo el potencial de los EVA, es necesario combinarlos con estrategias pedagógicas que fomenten la participación y el pensamiento crítico. Por ello, es importante que las instituciones educativas enfoquen su accionar de manera integral garantizando que estas herramientas se utilicen de manera efectiva y sostenida en el tiempo.

En definitiva, los EVA representan una alternativa valiosa para fortalecer la enseñanza de las matemáticas, de manera especial considerando los contextos que promueven dificultades y adversidades para un adecuado rendimiento académico. Sin embargo, su impacto a largo plazo dependerá en gran medida de la implementación de políticas educativas que aseguren un acceso equitativo a estas tecnologías y de la capacitación continua de los docentes en metodologías transformadoras que optimicen el aprendizaje en el aula.

Referencias

- Arida, R. A. (Rency), Andrade, R. R. (Rose), & Mabilangan, R. A. (Rina). (2022). Mathematics Self-Efficacy and the Use of Virtual Math Manipulatives Among Pre-Service Teachers. *International Journal of Educational Management and Development Studies*, 3(2), 45–66. <https://doi.org/10.53378/352897>
- Chauhan, S. (2017). A meta-analysis of the impact of technology on learning effectiveness of elementary students. *Computers & Education*, 105, 14–30. <https://doi.org/10.1016/J.COMPEDU.2016.11.005>
- Cheung, A. C. K., & Slavin, R. E. (2013). The effectiveness of educational technology applications for enhancing mathematics achievement in K-12 classrooms: A meta-analysis. *Educational Research Review*, 9, 88–113. <https://doi.org/10.1016/J.EDUREV.2013.01.001>
- Encalada Díaz, I. Á., & Encalada Díaz, I. Á. (2021). Aprendizaje en las matemáticas. La gamificación como nueva herramienta pedagógica. *Horizontes Revista de Investigación En Ciencias de La Educación*, 5(17), 311–326. <https://doi.org/10.33996/REVISTAHORIZONTES.V517.172>
- Fernández-Abella, R., Peralbo-Uzquiano, M., Durán-Bouza, M., Brenlla-Blanco, J. C., & García-Fernández, M. (2019). Programa de intervención virtual para mejorar la memoria de trabajo y las habilidades matemáticas básicas en Educación Infantil. *Revista de Psicodidáctica*, 24(1), 17–23. <https://doi.org/10.1016/J.PSICOD.2018.09.002>

- Gallagher, M. A., Parsons, S. A., & Vaughn, M. (2022). Adaptive teaching in mathematics: a review of the literature. *Educational Review*, 74(2), 298–320. <https://doi.org/10.1080/00131911.2020.1722065>
- González, J. I., & Granera, J. (2021). Entornos Virtuales de Aprendizaje (EVA) para la enseñanza-aprendizaje de la Matemática. *Revista Científica Estelí*, 49–62. <https://doi.org/10.5377/FAREM.VOI0.11607>
- Gutiérrez-Portilla, M., Gutiérrez-Portilla, P., & Álvarez-Causelo, P. (2014). IJERI: International Journal of Educational Research and Innovation. *IJERI: International Journal of Educational Research and Innovation*, 2021(16), 236–259. <https://doi.org/10.46661/IJERI.4701>
- Junior, A. P., & Junior, H. C. R. (2023). História no ensino secundário: reformas, currículo e sensibilidades. *ETD - Educação Temática Digital*, 25, e023002–e023002. <https://doi.org/10.20396/ETD.V25I00.8664268>
- Kul, U. (2018). Influences of Technology Integrated Professional Development Course on Mathematics Teachers. *European Journal of Educational Research*, 7(2), 233–243. <https://doi.org/10.12973/EU-JER.7.2.233>
- Marcillo, F., Cusme, L., Torres, J., & Beghini, L. (2025). Gamificación: Evaluación del módulo aprenda a leer de la app Preescolar Montessori. *Revista InGenio*, 8(1), 88–96. <https://doi.org/10.18779/INGENIO.V8I1.896>
- Martin-Requejo, K., González-Andrade, A., Álvarez-Bardón, A., & Santiago-Ramajo, S. (2023). Implicación de las funciones ejecutivas, la inteligencia emocional y los hábitos y técnicas de estudio en la resolución de problemas matemáticos y el cálculo en la escuela primaria. *Revista de Psicodidáctica*, 28(2), 145–152. <https://doi.org/10.1016/J.PSICOD.2023.06.003>
- Muñoz, M., & Gasca-Hurtado, G. P. (2023). Gamificación para atender los desafíos de la enseñanza Ingeniería de Software en instituciones de educación superior. *RISTI - Revista Iberica de Sistemas e Tecnologias de Informacao*, 2023(49), 5–21. <https://doi.org/10.17013/RISTI.49.5-21>
- Niño-Rojas, F., Lancheros-Cuesta, D., Jiménez-Valderrama, M. T. P., Mestre, G., & Gómez, S. (2024). Systematic Review: Trends in Intelligent Tutoring Systems in Mathematics Teaching and Learning. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 12(1), 203–229. <https://doi.org/10.46328/IJEMST.3189>
- Zheng, G., Fancsali, S. E., Ritter, S., & Berman, S. R. (2019). Using Instruction-Embedded Formative Assessment to Predict State Summative Test Scores and Achievement Levels in Mathematics. *Journal of Learning Analytics*, 6(2), 153–174. <https://doi.org/10.18608/jla.2019.62.11>

© 2025. This work is published under
<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>(the "License").
Notwithstanding the ProQuest Terms and Conditions, you
may use this content in accordance with the terms of the
License.