

Rompiendo barreras en la enseñanza de las matemáticas: cómo las aplicaciones y tecnologías pueden mejorar el desempeño académico y la confianza del estudiante.

Breaking down barriers in mathematics teaching: how applications and technologies can improve academic performance and student confidence.

Ing. Luis Roberto Solórzano Criollo; Ing. Cindy Johanna Choez Calderón; Ing. José Luis Castillo Gámez; Ing. Cinthya E. Castillo-Montes; Ing. Richard A. Macías-Lara

Resumen

En este artículo se ha explorado el impacto de la tecnología y las aplicaciones móviles en la enseñanza de las matemáticas, y se ha presentado un resumen de sus principales conclusiones y recomendaciones. También, se identificó que las aplicaciones como Geogebra, Wolfram Alpha, Mathway, Khan Academy y IXL Math son las más populares y recomendadas para la enseñanza de matemáticas. Además, se ha encontrado que el uso de estas herramientas tecnológicas puede romper barreras en el aprendizaje y motivar a los estudiantes en el estudio de las matemáticas. La metodología utilizada en este estudio se basó en una revisión bibliográfica de investigaciones recientes y artículos relacionados con el tema. En consecuencia, se recomienda que los educadores de matemáticas consideren el uso de estas herramientas tecnológicas para complementar su enseñanza tradicional, fomentando un aprendizaje más interactivo y personalizado para los educandos. Además, se destaca la importancia de integrar estas aplicaciones de manera efectiva en el plan de estudios, ofreciendo recursos y orientación adecuada para su uso. En resumen, el uso de aplicaciones y tecnología en la enseñanza de las matemáticas puede mejorar significativamente el proceso de aprendizaje y motivación de los estudiantes, permitiendo una mayor interacción y personalización en la enseñanza de esta materia.

Palabras claves: Tecnología, enseñanza de matemáticas, aplicaciones, estudiantes, aprendizaje, recursos didácticos

Abstract

This popular article has explored the impact of technology and mobile applications on mathematics teaching, and has presented a summary of its main conclusions and recommendations. Mobile apps such as Geogebra, Wolfram Alpha, Mathway, Khan Academy and IXL Math have been identified as the most popular and recommended for teaching mathematics. In addition, it has been found that the use of these technological tools can break down barriers in learning and motivate students in the study of mathematics. The methodology used in this study was based on a literature review of recent research and articles related to the topic. Consequently, it is recommended that mathematics educators consider using these technological tools to complement their traditional teaching, encouraging more interactive and personalized learning for students. In addition, the importance of integrating these applications effectively into the curriculum, offering resources and appropriate guidance for their use, is highlighted. In summary, the use of applications and technology in the teaching of mathematics can significantly improve the learning process and motivation of students, allowing greater interaction and personalization in the teaching of this subject.

Keywords: Technology, mathematics teaching, applications, students, learning, teaching resources.

APRENDIZAJE

Junio, V°4-N°1; 2023

- ✓ **Recibido:** 31/03/2023
- ✓ **Aceptado:** 14/04/2023
- ✓ **Publicado:** 30/06/2023

INSTITUCIÓN

- 🏫 Universidad Técnica "Luis Vargas Torres" de Esmeraldas
- 🏫 Universidad Técnica "Luis Vargas Torres" de Esmeraldas
- 🏫 Universidad Técnica "Luis Vargas Torres" de Esmeraldas
- 🏫 Universidad Técnica "Luis Vargas Torres" de Esmeraldas

PAIS

- 🇪🇨 Esmeraldas – Ecuador
- 🇪🇨 Esmeraldas – Ecuador
- 🇪🇨 Esmeraldas – Ecuador
- 🇪🇨 Esmeraldas – Ecuador

CORREO:

- ✉ luis.solorzano.criollo@utelvt.edu.ec
- ✉ cindy.choez.calderon@utelvt.edu.ec
- ✉ jose.castillo.gamez@utelvt.edu.ec
- ✉ cinthya.castillo@educacion.gob.ec
- ✉ alejandromacias@utelvt.edu.ec

ORCID:

- 🌐 <https://orcid.org/0009-0006-7715-6048>
- 🌐 <https://orcid.org/0000-0003-3968-9397>
- 🌐 <https://orcid.org/0000-0001-7069-0404>
- 🌐 <https://orcid.org/0000-0001-7069-0404>
- 🌐 <https://orcid.org/0000-0003-2164-3171>

APA.

Solorzano, L. Choez, C. Castillo, J. Castillo C. Macias, A. (2023). Rompiendo barreras en la enseñanza de las matemáticas: cómo las aplicaciones y tecnologías pueden mejorar el desempeño académico y la confianza del estudiante. *Revista G-ner@ndo*, V°4 (N°1). 888– 911.

Introducción

La enseñanza de las matemáticas es un tema importante en el ámbito educativo debido a las dificultades que los estudiantes enfrentan al aprender esta materia. Según Ruiz (2020), las matemáticas son una asignatura compleja para muchos estudiantes debido a su abstracción y la falta de comprensión de su aplicación práctica en la vida cotidiana. Por lo tanto, es crucial encontrar nuevas estrategias para motivar a los estudiantes y hacer que se interesen por las matemáticas.

Desde hace años, la tecnología ha sido una herramienta fundamental para facilitar la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. Según Salcines-Talledo y González-Fernández (2020), la utilización de dispositivos móviles en el aula es una realidad en constante evolución. Además, la tecnología móvil ofrece la posibilidad de utilizar aplicaciones y herramientas innovadoras que ayudan a los estudiantes a superar las barreras que se presentan en el aprendizaje de las matemáticas.

Este artículo tiene como objetivo analizar la importancia de utilizar aplicaciones móviles y tecnologías innovadoras en la enseñanza de las matemáticas para motivar a los estudiantes a alcanzar sus metas académicas. En el primer párrafo de su artículo, Ruiz (2020) destaca la necesidad de encontrar nuevas estrategias para enseñar matemáticas y menciona que existen diversas maneras de hacer frente a estas dificultades, como a través de las aplicaciones móviles. Por esta razón, en este artículo se abordarán algunas de las aplicaciones móviles y tecnologías innovadoras que se están utilizando en la enseñanza de las matemáticas y cómo están contribuyendo a motivar a los estudiantes.

En la primera parte del artículo, se presentarán algunos antecedentes históricos sobre la enseñanza de las matemáticas y cómo ha evolucionado con la introducción de la tecnología. Asimismo, se discutirán las barreras que existen en la enseñanza de las matemáticas y cómo las aplicaciones móviles y tecnologías innovadoras pueden ayudar a superarlas.

Posteriormente, se presentarán algunos ejemplos de aplicaciones móviles y tecnologías innovadoras que se están utilizando en la enseñanza de las matemáticas, y cómo están contribuyendo a motivar a los estudiantes. Según Ruiz (2020), las aplicaciones móviles para la enseñanza de las matemáticas son una alternativa innovadora y cada vez son más utilizadas por docentes y estudiantes.

Además, se discutirán los beneficios que se pueden obtener al utilizar estas herramientas, como la mejora del rendimiento académico y la mayor participación de los estudiantes. De acuerdo con Salcines-Talledo y González-Fernández (2020), la utilización de aplicaciones móviles en la educación superior ha mejorado el aprendizaje y la motivación de los estudiantes, y ha aumentado la interacción entre ellos y sus profesores. Es importante destacar que estas herramientas no reemplazan la enseñanza tradicional, sino que pueden ser utilizadas como complemento para enriquecer y mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas.

En este contexto, el presente artículo explorará el uso de aplicaciones móviles y tecnologías innovadoras en la enseñanza de matemáticas y su impacto en la mejora del aprendizaje y rendimiento de los estudiantes, así como en el desarrollo de habilidades matemáticas clave. También, se analizarán algunos ejemplos de aplicaciones móviles y

tecnologías innovadoras que se utilizan actualmente en la enseñanza de matemáticas y se discutirán sus ventajas y desventajas. Además, se abordarán algunas consideraciones importantes a tener en cuenta al usar estas herramientas, como la inclusión de todos los estudiantes y la integración adecuada con el currículo de matemáticas. En última instancia, se espera que este artículo brinde una perspectiva valiosa sobre el uso de tecnologías innovadoras en la enseñanza de matemáticas y su potencial para mejorar el aprendizaje y rendimiento de los estudiantes.

Los avances tecnológicos han sido de gran ayuda para la educación en general, y específicamente para la enseñanza de matemáticas. En la actualidad, existen múltiples herramientas y aplicaciones móviles que pueden utilizarse para mejorar el aprendizaje de esta materia. Por ejemplo, la investigación de Feliciano et al. (2021) muestra cómo el uso de la tecnología puede fomentar la colaboración y la participación activa de los estudiantes en el proceso de enseñanza. Los autores señalan que el uso de aplicaciones móviles en la enseñanza de matemáticas ayuda a los estudiantes a tener una mejor comprensión de los conceptos matemáticos, ya que les brinda la oportunidad de interactuar con los mismos de manera más práctica. Además, según la investigación de Rodríguez-Cubillo et al. (2021) el uso de aplicaciones móviles también puede ayudar a los estudiantes a desarrollar habilidades para resolver problemas y a mejorar su rendimiento académico.

Por otra parte, la gamificación es una técnica que se ha utilizado para fomentar el aprendizaje de matemáticas. En sí, la gamificación implica la incorporación de elementos de juego en el proceso de enseñanza, lo que lo hace más atractivo y motivador para los estudiantes. Según la investigación de Guzmán et al., (2020) la gamificación en la

enseñanza de matemáticas puede mejorar el interés y la participación de los estudiantes en el proceso de aprendizaje, lo que a su vez puede mejorar su rendimiento académico. Además, según las investigaciones de (Demartinit et al., 2022; Kanobel et al., 2022; Zabala-Vargas et al., 2020), la gamificación puede ayudar a los estudiantes a desarrollar habilidades para resolver problemas de manera creativa y a mejorar su capacidad de colaboración.

En la misma línea, la inteligencia artificial es otra tecnología que puede ser utilizada en la enseñanza de matemáticas. La inteligencia artificial se refiere a la capacidad de las máquinas para realizar tareas que normalmente requieren inteligencia humana, como el aprendizaje y la resolución de problemas. Según la investigación de Ke et al. (2020), la inteligencia artificial puede ser utilizada en la enseñanza de matemáticas para proporcionar a los estudiantes una retroalimentación instantánea y personalizada, lo que puede ayudarlos a mejorar su rendimiento académico. Además, la investigación de Sosnovsky et al. (2019) muestra que la inteligencia artificial puede ser utilizada para personalizar el aprendizaje de los estudiantes y adaptarse a sus necesidades individuales.

Otra tecnología que se ha utilizado en la enseñanza de matemáticas es la realidad virtual. Esta, es una tecnología que permite a los usuarios interactuar con un entorno generado por computadora de manera inmersiva. Según la investigación de Fan et al. (2019), la realidad virtual puede ser utilizada en la enseñanza de matemáticas para proporcionar a los estudiantes una experiencia de aprendizaje más interactiva y práctica. La investigación muestra que el uso de la realidad virtual en la enseñanza de

matemáticas puede mejorar la comprensión de los conceptos matemáticos y la motivación de los estudiantes para aprender.

Por último, la enseñanza en línea también ha sido una tecnología utilizada en la enseñanza de matemáticas. Esta implica el uso de la tecnología para impartir clases y asignar tareas a los estudiantes. Según la investigación de (Cortés et al.2020; González-Hernández, 2019) el aprendizaje en línea es una herramienta efectiva para enseñar matemáticas. Los autores señalan que los estudiantes aprenden mejor cuando tienen la oportunidad de interactuar con los profesores y con otros estudiantes en línea. Además, la enseñanza en línea permite la personalización del aprendizaje, lo que significa que los estudiantes pueden trabajar a su propio ritmo y nivel de habilidad. Sin embargo, también es importante tener en cuenta que la enseñanza en línea puede ser menos efectiva para los estudiantes que necesitan más apoyo individualizado. En general, la tecnología se ha convertido en una parte integral de la enseñanza de matemáticas y ha tenido un impacto significativo en cómo se enseña y aprende esta materia. En este artículo, se explorará el uso de aplicaciones móviles y tecnologías innovadoras en la enseñanza de matemáticas y su impacto en la mejora del aprendizaje de los estudiantes.

Las barreras en la enseñanza de las matemáticas

La enseñanza de las matemáticas enfrenta múltiples barreras que pueden afectar el aprendizaje de los estudiantes. Una de las principales barreras es la falta de recursos y herramientas adecuadas para facilitar el aprendizaje. Sin embargo, el uso de tecnologías innovadoras como la robótica educativa, la realidad aumentada y aplicaciones móviles como juegos digitales y herramientas m-learning puede ayudar a

superar esta barrera al proporcionar herramientas visuales e interactivas que facilitan la comprensión (Castro et al., 2022; Kanobel et al., 2022; Berumen et al., 2021; Herrera, 2021) Además, el uso de software educativo como GeoGebra y plataformas en línea como Moodle también puede mejorar el aprendizaje de las matemáticas al proporcionar recursos y actividades interactivas (Leal et al., 2021; Cortés et al., 2020).

Otra barrera importante es la falta de motivación y el desinterés por parte de los estudiantes. Así mismo, la gamificación y el uso de juegos digitales pueden ayudar a aumentar la motivación y el interés de los estudiantes al hacer que el aprendizaje sea más divertido y atractivo (Kanobel et al., 2022). Además, el aprendizaje basado en juegos también puede ser una estrategia efectiva para mejorar el rendimiento académico en matemáticas (Aguilar-Salinas et al., 2022).

Prosiguiendo con el tema, la falta de capacitación y preparación de los docentes también puede ser una barrera en la enseñanza de las matemáticas. A esto se agrega, que los docentes pueden no estar familiarizados con las últimas tecnologías y metodologías para enseñar matemáticas, lo que puede afectar negativamente la calidad de la enseñanza (Castro et al., 2022). Cabe señalar, que la capacitación y el desarrollo profesional continuo son esenciales para asegurar que los docentes estén equipados con las habilidades y conocimientos necesarios para enseñar matemáticas de manera efectiva.

Finalmente, la falta de apoyo y orientación por parte de padres y tutores también puede ser una barrera en la enseñanza de las matemáticas. Así mismo, los padres y tutores juegan un papel importante en el apoyo al aprendizaje de sus hijos, pero pueden

no tener el conocimiento o las habilidades necesarias para ayudarlos con sus tareas y estudios. Por ende, es importante involucrar a los padres y tutores en el proceso educativo y proporcionarles recursos y orientación para ayudarlos a apoyar el aprendizaje de sus hijos.

Ejemplo de aplicaciones móviles y tecnologías innovadoras

A continuación, se presentan algunos ejemplos de estas aplicaciones y tecnologías que han tenido un impacto positivo en diferentes ámbitos.

Una de las tecnologías innovadoras que se está utilizando para romper barreras en la enseñanza de las matemáticas es la robótica educativa. Un estudio realizado por Castro et al. (2022) analizó la efectividad de una unidad de robótica educativa en un ambiente simulado para la comprensión de conceptos básicos de robótica en profesores de educación básica en formación. Los resultados mostraron que los participantes lograron comprender los conceptos básicos de robótica y diseñar actividades que promueven la resolución de problemas matemáticos. Por consiguiente, este estudio demuestra cómo la robótica educativa puede ser una herramienta efectiva para mejorar el aprendizaje de las matemáticas al proporcionar una forma visual e interactiva de comprender conceptos abstractos. Además, el uso de tecnologías innovadoras como la robótica educativa puede aumentar la motivación y el interés de los estudiantes al hacer que el aprendizaje sea más atractivo y emocionante.

Otra tecnología innovadora que se está utilizando para mejorar el aprendizaje de las matemáticas es la realidad aumentada. En el estudio de Berumen et al. (2021) realizaron un estudio de caso sobre el uso de la realidad aumentada como técnica

didáctica en la enseñanza de temas de cálculo en la educación superior. Los resultados mostraron que la realidad aumentada puede ser una herramienta efectiva para mejorar el aprendizaje de las matemáticas al proporcionar una forma visual e interactiva de comprender conceptos abstractos. Además de esto, el estudio demuestra cómo la realidad aumentada puede ser utilizada para romper barreras en la enseñanza de las matemáticas al proporcionar una forma innovadora y atractiva de aprender. Añádase, que el uso de tecnologías innovadoras como la realidad aumentada puede aumentar la motivación y el interés de los estudiantes al hacer que el aprendizaje sea más emocionante y visualmente atractivo.

Las aplicaciones móviles también están siendo utilizadas para mejorar el aprendizaje de las matemáticas. Un ejemplo de esto es el uso de juegos digitales en las clases de matemáticas. Kanobel et al. (2022) realizaron una revisión sistemática de la literatura sobre la inclusión de juegos digitales en propuestas de enseñanza del área de Matemática. Los resultados mostraron que la gamificación y el uso de juegos digitales pueden ayudar a aumentar la motivación y el interés de los estudiantes al hacer que el aprendizaje sea más divertido y atractivo. También, este estudio demuestra cómo los juegos digitales pueden ser utilizados para romper barreras en la enseñanza de las matemáticas al proporcionar una forma lúdica y atractiva de aprender. Para concluir, el uso de aplicaciones móviles como juegos digitales puede aumentar la motivación y el interés de los estudiantes al hacer que el aprendizaje sea más accesible y emocionante.

Asimismo, las herramientas m-learning también están siendo utilizadas para mejorar el aprendizaje de las matemáticas. En la investigación de Herrera (2021) realizó un estudio sobre la implementación de una herramienta m-learning para el aprendizaje

de adición de números enteros en tiempos de pandemia. Los resultados mostraron que el uso de herramientas m-learning puede ser efectivo para mejorar el aprendizaje de las matemáticas al proporcionar una forma accesible e interactiva de aprender. Este estudio demuestra cómo las herramientas m-learning pueden ser utilizadas para romper barreras en la enseñanza de las matemáticas al proporcionar una forma flexible y accesible de aprender. Por consiguiente, el uso de herramientas m-learning puede aumentar la motivación y el interés de los estudiantes al hacer que el aprendizaje sea más accesible y personalizado.

En la misma línea, de la enseñanza de matemáticas, a continuación se presenta las aplicaciones más populares y recomendadas en esta área: a) *Geogebra*, es una aplicación móvil muy popular para la enseñanza de matemáticas que permite crear gráficos, diagramas y representaciones visuales interactivas de diversos conceptos matemáticos (Arnal-Palancián, 2022; Demartini et al., 2022; Vergara, 2022; Campos et al., 2021; Flores et al., 2021; Leal et al., 2021; Aguilar-Salinas et al., 2021; Ruiz, 2020; Salgado et al., 2020), además, ofrece una gran cantidad de recursos didácticos y lecciones preestablecidas que los estudiantes pueden utilizar para repasar o profundizar en los temas que están estudiando (García-Sánchez & Gómez-Aguilar, 2017; Morelli, 2014); b) *Wolfram Alpha*, por otro lado, es un motor de búsqueda computacional que permite resolver ecuaciones y problemas complejos en tiempo real y ofrece una gran cantidad de recursos didácticos y tutoriales en línea para ayudar a los estudiantes a entender mejor los conceptos matemáticos (Maldonado, 2022; Wolfram, 2021; Muñoz-Suárez & Porras-Fernández, 2018); c) *Mathway*, es otra aplicación móvil muy útil para los estudiantes de matemáticas, ya que les permite resolver ecuaciones y problemas

complejos en tiempo real y cuenta con una gran cantidad de recursos didácticos y lecciones preestablecidas que los estudiantes pueden utilizar para repasar o profundizar en los temas que están estudiando (Tendem, 2021; Wolfram, 2021; Gonzáles, 2018); d) *La plataforma en línea Khan Academy*, esta ofrece una amplia variedad de cursos y tutoriales en línea sobre matemáticas y otras materias, desde niveles básicos hasta avanzados, además, cuenta con una gran cantidad de recursos didácticos, como ejercicios y videos explicativos, que los estudiantes pueden utilizar para repasar o profundizar en los temas que están estudiando (Khan Academy, 2023; Morrison & DiSalvo, 2014; Antequera, 2013), y, e) *IXL Math*, es una aplicación móvil muy útil para los estudiantes de matemáticas, ya que les permite practicar y mejorar sus habilidades en diversos temas, desde aritmética básica hasta álgebra y geometría. Además, cuenta con una gran cantidad de recursos didácticos y lecciones preestablecidas que los estudiantes pueden utilizar para repasar o profundizar en los temas que están estudiando (IXL Learning, 2023).

Beneficios de la utilización de aplicaciones móviles y tecnológicas innovadoras

En la actualidad, las aplicaciones móviles y tecnológicas innovadoras son cada vez más populares en el campo educativo debido a los beneficios que se pueden obtener al utilizar estas herramientas, como la mejora del rendimiento académico y la mayor participación de los estudiantes (Aguilar-Salinas et al., 2020; Cáceres, et al., 2020; Bouciguez et al., 2021). En particular, se ha explorado el uso de herramientas m-learning para la enseñanza de las matemáticas en tiempos de pandemia, con resultados prometedores.

A propósito, Herrera (2021) exploró cómo se puede implementar una herramienta m-learning para el aprendizaje de adición de números enteros en tiempos de pandemia. El autor encontró que la herramienta m-learning puede ser efectiva para la enseñanza de las matemáticas y puede ayudar a los estudiantes a comprender mejor los conceptos matemáticos. De manera similar, Aguilar-Salinas et al. (2021) encontraron que la utilización de aplicaciones móviles para la enseñanza de las matemáticas en educación secundaria puede mejorar significativamente el rendimiento académico de los estudiantes. Además, la utilización de aplicaciones móviles y tecnológicas innovadoras también puede fomentar la colaboración y la participación de los estudiantes en el proceso de aprendizaje (Fuentes-Lara et al., 2021). Según Fuentes-Lara et al. (2021), la incorporación de aplicaciones móviles en el aula puede permitir a los estudiantes trabajar en grupo y colaborar entre sí para resolver problemas matemáticos. Por ende, esta colaboración puede fomentar el trabajo en equipo y la comunicación, habilidades fundamentales en cualquier ámbito laboral.

Otro beneficio de la utilización de aplicaciones móviles y tecnológicas innovadoras en la enseñanza de las matemáticas es la posibilidad de personalizar el aprendizaje para cada estudiante (Aguilar-Salinas et al., 2020). Algunas aplicaciones permiten adaptar el nivel de dificultad a las habilidades y necesidades individuales de cada estudiante, lo que puede aumentar su motivación y compromiso con el aprendizaje.

Por último, es importante destacar que la utilización de aplicaciones y tecnológicas innovadoras en la enseñanza de las matemáticas también puede ser una herramienta útil para los profesores. Según Fuentes-Lara et al. (2021), estas aplicaciones pueden permitir a los profesores evaluar el progreso de sus estudiantes en tiempo real, lo que

les da la oportunidad de ajustar su enseñanza en consecuencia y proporcionar retroalimentación inmediata a los estudiantes. Cabe indicar que, la utilización de aplicaciones y tecnológicas innovadoras en la enseñanza de las matemáticas puede tener múltiples beneficios, como la mejora del rendimiento académico, la mayor participación de los estudiantes, la colaboración y la personalización del aprendizaje. Además, estas herramientas también pueden ser útiles para los profesores, ya que les permiten evaluar el progreso de sus estudiantes en tiempo real y proporcionar retroalimentación inmediata. En tiempos de pandemia, estas herramientas pueden ser especialmente valiosas para garantizar que los estudiantes continúen aprendiendo.

Resultados

Para llevar a cabo la búsqueda de información sobre las aplicaciones móviles y tecnologías innovadoras para la enseñanza de las matemáticas, se utilizó una cadena de búsqueda que incluyó los términos: "Enseñanza de matemáticas" OR "educación matemática" OR "aprendizaje de matemáticas" OR "didáctica de matemáticas") AND ("aplicaciones móviles" OR "tecnologías innovadoras" OR "herramientas tecnológicas") AND ("motivación de los estudiantes" OR "interacción estudiante-tecnología" OR "mejora del rendimiento académico" OR "acceso a la educación" OR "rompiendo barreras"). Esta búsqueda se realizó en bases de datos como Redalyc, Scielo y otras que abarcan la temática de Matemáticas y Computación. También, se establecieron ciertos filtros para limitar la búsqueda a publicaciones en español, con fechas comprendidas entre los años 2019 y 2023 y se priorizaron los artículos que contienen resúmenes con la estructura correcta y que se relacionan estrechamente con el tema principal. Una vez recolectados los resultados, se realizó una revisión preliminar de los resúmenes, con el objetivo de

excluir aquellos que no se ajustaban a los criterios establecidos. Luego se procedió a la revisión completa de los artículos seleccionados para determinar si cumplían con los objetivos del presente artículo. Además, se aplicó un proceso de selección riguroso, en el que se incluyeron aquellos estudios que brindan información relevante sobre las aplicaciones móviles y tecnologías innovadoras para la enseñanza de las matemáticas, así como aquellos que proponen nuevas ideas o enfoques innovadores en este ámbito. En definitiva, se escogieron aquellos artículos que más se ajustan a los objetivos planteados en el presente artículo y que ofrecen una contribución significativa al tema de investigación.

Conclusiones

El uso de tecnologías innovadoras en la enseñanza de matemáticas es una herramienta educativa importante que puede mejorar el aprendizaje y el rendimiento académico de los estudiantes. En particular, las aplicaciones móviles proporcionan un entorno interactivo y lúdico que aumenta la participación de los estudiantes y les ayuda a desarrollar habilidades matemáticas. Además, los resultados de los estudios revisados indican que estas herramientas permiten a los estudiantes comprender mejor conceptos matemáticos complejos y aumentan su motivación hacia la materia.

La implementación de tecnologías innovadoras en la enseñanza de matemáticas es una oportunidad para enriquecer la educación y mejorar la comprensión de los conceptos matemáticos. En este sentido, las aplicaciones móviles proporcionan una experiencia de aprendizaje accesible e interactiva que puede ayudar a los estudiantes a comprender mejor los conceptos y aplicarlos a situaciones reales. Además, el uso de

estas herramientas aumenta la participación y motivación de los estudiantes en el proceso de aprendizaje.

El impacto positivo del uso de aplicaciones móviles en la enseñanza de matemáticas es evidente a partir de los estudios revisados. Las aplicaciones no solo mejoran el rendimiento académico de los estudiantes, sino que también ayudan a desarrollar habilidades matemáticas críticas. Al proporcionar un entorno interactivo y lúdico, estas herramientas hacen que el aprendizaje sea más atractivo para los estudiantes y les ayudan a comprender mejor los conceptos matemáticos.

La integración de tecnologías innovadoras en la enseñanza de matemáticas es una herramienta educativa importante que puede enriquecer el proceso de aprendizaje y mejorar el rendimiento académico de los estudiantes. Las aplicaciones móviles en particular proporcionan una experiencia de aprendizaje interactiva y accesible que ayuda a los estudiantes a comprender mejor los conceptos matemáticos y desarrollar habilidades matemáticas críticas. Por lo tanto, es importante seguir investigando y explorando el uso de estas herramientas en el aula para mejorar la educación matemática.

Recomendaciones

Desarrollar y evaluar nuevas aplicaciones móviles y tecnologías innovadoras para la enseñanza de matemáticas que aborden áreas específicas de la materia y estén adaptadas a diferentes niveles de conocimiento y habilidades de los estudiantes.

Realizar estudios más amplios y detallados sobre el impacto de las tecnologías innovadoras en la enseñanza de matemáticas, considerando factores como la eficacia de la tecnología en diferentes contextos educativos y la forma en que los estudiantes interactúan con ella.

Fomentar la formación y actualización constante de los docentes en el uso de tecnologías innovadoras en la enseñanza de matemáticas, a través de programas de capacitación y recursos educativos en línea. Esto permitiría a los docentes desarrollar estrategias más efectivas para integrar tecnologías innovadoras en sus prácticas educativas y, a su vez, mejorar el rendimiento y motivación de los estudiantes.

Bibliografía

- Aguilar-Salinas, Wendolyn E., Fuentes-Lara, Maximiliano De Las, Justo-López, Araceli C., & Martínez-Molina, Ana D.. (2021). Propuesta para el tratamiento de problemas de tasas de variación relacionadas mediante el uso de GeoGebra: Un estudio de casos. *Formación universitaria*, 14(5), 95-106. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062021000500095>
- Antequera, A. T. (2013). Khan Academy: Una experiencia de aula en secundaria. *Números. Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 83, 199-209.
- Arnal-Palacián, M., (2022). Producción y evaluación de tareas matemáticas en las herramientas CalcMe y GeoGebra con los futuros docentes de Educación Primaria. *Revista Digital: Matemática, Educación e Internet*, 22(2), 1-11.
-

Barrios Soto, L. M., & Delgado González, M. (2022). Efectos de los recursos tecnológicos en el aprendizaje de las matemáticas. *Revista Digital: Matemática, Educación e Internet*, 22(1), . <https://doi.org/10.18845/rdmei.v22i1.5731>.

Berumen López, Efrén, Acevedo Sandoval, Salvador, & Reveles Gamboa, Susana. (2021). Realidad aumentada como técnica didáctica en la enseñanza de temas de cálculo en la educación superior. Estudio de caso. *RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 11(22), e040. Epub 20 de septiembre de 2021. <https://doi.org/10.23913/ride.v11i22.890>.

Bouciguez, M. B., Irassar, L. E. y Suárez, M. M. (compiladoras) (2021). Aportes para la innovación en el aula de matemática.

Cáceres, A., Andres, R., Genoff, A., & Paola, P. (2020). Apps móviles como herramientas de apoyo al aprendizaje matemático informal en Educación Superior.

Campos Nava, Marcos, Torres Rodríguez, Agustín, & Morales Maure, Luisa. (2021). Geogebra como medio para identificar patrones en la clase de álgebra lineal: una propuesta concreta. *Revista Universidad y Sociedad*, 13(2), 528-537. Epub 02 de abril de 2021. Recuperado en 09 de abril de 2023, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202021000200528&lng=es&tlng=es.

Castro, Angela N., Aguilera, Cristhian A., & Chávez, David. (2022). Robótica educativa como herramienta para la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en la formación universitaria de profesores de educación básica en tiempos de COVID-

19. Formación universitaria, 15(2), 151-162. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062022000200151>.

Chaverra-Moya, K y Ortiz-Rodríguez, D. (2021). Estrategia de Aprendizaje Apoyada en una Aplicación Móvil Para Mejorar la Comprensión de Operaciones Matemáticas. Universidad de Santander.

Cortés Cortés, Manuel E., Cortés Iglesias, Manuel, Medina Mendieta, Juan Felipe, Manzano Cabrera, Marianelis, & León González, Jorge Luis. (2020). Ventajas de la plataforma Moodle para la enseñanza de las matemáticas en la universidad de Cienfuegos. Revista Universidad y Sociedad, 12(6), 240-245. Epub 02 de diciembre de 2020. Recuperado en 09 de abril de 2023, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202020000600240&lng=es&tlng=es.

Demartini, S. S., & Lara, I. C. M. de. (2022). Teaching mathematics in the pandemic reality: technological tools used in the final years of elementary school. In SciELO Preprints. <https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.3633>.

Fan, L., Xu, L., & Ma, X. (2019). Research on the application of virtual reality technology in mathematics education. Journal of Physics: Conference Series, 1395, 032035. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1395/3/032035>.

Fedriani, R. M. J. (2010). Una experiencia con TIC en la clase de matemáticas. Dipòsit Digital de Documents de la UAB. <https://ddd.uab.cat/record/64942>.

Feliciano Morales, Angelino, & Cuevas Valencia, René Edmundo. (2021). Uso de las TIC en el aprendizaje de las matemáticas en el nivel superior. RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo, 12(23), e020. Epub 14 de febrero de 2022.<https://doi.org/10.23913/ride.v12i23.1023>.

Flores Cuevas, Francisco, Vásquez Martínez, Claudio Rafael, & González González, Felipe Anastacio. (2021). El uso de las TIC en la enseñanza de conceptos geométricos en la educación básica. RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo, 12(23), e021. Epub 14 de febrero de 2022.<https://doi.org/10.23913/ride.v12i23.1024>.

González, R. A. & Jiménez, L. C. (2018). Implementación de la herramienta pedagógica Mathway para el fortalecimiento del aprendizaje de las matemáticas en los estudiantes del grado sexto de la escuela normal superior de Leticia. [Proyecto aplicado, Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD]. Repositorio Institucional UNAD. <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/26884>.

González-Hernández, Lolita. (2019). El Aula Virtual como Herramienta para aumentar el Grado de Satisfacción en el Aprendizaje de las Matemáticas. Información tecnológica, 30(1), 203-214. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642019000100203>.

Guzmán Rivera, Miguel Ángel, Escudero-Nahón, Alexandro, & Canchola-Magdaleno, Sandra Luz. (2020). “Gamificación” de la enseñanza para ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas: cartografía conceptual. Sinéctica, (54), e1009. Epub 07 de agosto de 2020.[https://doi.org/10.31391/s2007-7033\(2020\)0054-002](https://doi.org/10.31391/s2007-7033(2020)0054-002).

Heredia, S. (2022). Didácticas emergentes desde una estrategia tecnológica para la enseñanza del cálculo. Universidad Santo Tomás.

Herrera Vásquez, Edwin Estiven. (2021). Implementación de herramienta m-learning para el aprendizaje de adición de números enteros en tiempos de pandemia. Revista Universidad y Sociedad, 13(6), 99-108. Epub 10 de diciembre de 2021. Recuperado en 09 de abril de 2023, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202021000600099&lng=es&tlng=es.

IXL Learning. (2023). IXL Math. <https://www.ixl.com/math/>.

Jalón Arias, Edmundo José, & Albarracín Zambrano, Luis Orlando. (2021). Software educativo para la enseñanza aprendizaje de operaciones con matrices en estudiantes del bachillerato. Conrado, 17(79), 323-327. Epub 02 de abril de 2021. Recuperado en 09 de abril de 2023, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1990-86442021000200323&lng=es&tlng=es.

Jiménez, S. (2019). Uso educativo de las TIC como estrategia didáctica para el fortalecimiento de los procesos de enseñanza – aprendizaje de las asignaturas con bajo rendimiento académico de los estudiantes del grado 11° en la institución educativa el Tigre Villa Clareth de la ciudad de Montería. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/20.500.12749/7066>.

Kanobel, María Cristina, Galli, María Gabriela, & Chan, Débora Mirta. (2022). El uso de juegos digitales en las clases de Matemática: Una revisión sistemática de la

literatura. Revista Andina de Educación, 5(2), e209.
<https://doi.org/10.32719/26312816.2022.5.2.12>.

Ke, X., Xu, W., & Wang, C. (2020). An Intelligent Tutoring System for Mathematics Education Based on Artificial Intelligence. IEEE Access, 8, 203676-203686. doi: 10.1109/ACCESS.2020.3039138.

Khan Academy. (2023). Khan Academy. <https://www.khanacademy.org/>.

Leal Ramírez, Sergio, Lezcano Rodríguez, Luis Enrique, & Gilbert Benítez, Emma Margarita. (2021). Usos innovadores del software GeoGebra en la enseñanza de la matemática. Varona. Revista Científico Metodológica, (72), 51-53. Epub 01 de junio de 2021. Recuperado en 09 de abril de 2023, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1992-82382021000100051&lng=es&tlng=es.

Maldonado, A., & Bürger, R. (2022). Cursillo: Integrando la inteligencia artificial en la enseñanza de matemáticas-usando ChatGPT y Wolfram Alpha XXXV Jornada de Matemática de la Zona Sur Cursillo: Una introducción a la formación de patrones de Turing. <https://www.jmzs.cl/manejador/resources/resumenes-cursillo-jmzs2023eng.pdf>.

Morelli, C. (2014). Educación en la Red: Wolfram Alpha. UNIÓN-REVISTA IBEROAMERICANA DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA, 10(39).

Morrinson, B., & DiSalvo, B. (2014). Khan academy gamifies computer science. <https://doi.org/https://doi.org/10.1145/2538862.253894>.

Muñoz-Suárez, M., & Porras-Fernández, M. (2018, July). Wolfram Alpha, Geogebra y Derive como integrantes de la formación STEM. In Conference Proceedings (Machala) (Vol. 2, No. 1).

Pozo Oña, F. X., & Vega Illescas, S. C. (2022). Las apps y el aprendizaje de matemática de números reales . MQRInvestigar, 6(3), 1668–1685. <https://doi.org/10.56048/MQR20225.6.3.2022.1668-1685>.

Rodríguez Benites, Carlos, Canales Conce, Félix A., & Romero Carbajal, Evelin. (2021). Uso del Whatsapp en matemática en estudiantes de educación secundaria de la región de Huancavelica. Conrado, 17(80), 107-116. Epub 02 de junio de 2021. Recuperado en 09 de abril de 2023, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1990-86442021000300107&lng=es&tlng=es.

"Rodríguez-Cubillo, M.R., Del Castillo, H., & Arteaga-Martínez, B. (2021). El uso de aplicaciones móviles en el aprendizaje de las matemáticas: una revisión sistemática. ENSAYOS, Revista de la Facultad de Educación de Albacete, 36(1). Enlace web: <http://www.revista.uclm.es/index.php/ensayos>".

Rodríguez-Cubillo, M.R., Del Castillo, H., & Arteaga-Martínez, B. (2021). El uso de aplicaciones móviles en el aprendizaje de las matemáticas: una revisión sistemática. ENSAYOS, Revista de la Facultad de Educación de Albacete, 36(1). Enlace web: <http://www.revista.uclm.es/index.php/ensayos>.

Ruíz, C. (2020, 11 mayo). Las mejores apps de matemáticas para aprender, realizar y reforzar tus conocimientos. AndroidAyuda. <https://androidayuda.com/aplicaciones/listas/mejores-apps-matematicas/>.

Salcines-Talledo, I., & González-Fernández, N. (2020). Aplicaciones Educativas en Educación Superior. Estudio sobre su uso en estudiantes y docentes: Educational applicatins in Higher Education. Study about the use in students and university professors. ENSAYOS. Revista De La Facultad De Educación De Albacete, 35(1), 15–30. <https://doi.org/10.18239/ensayos.v35i1.1929> (Original work published 30 de junio de 2020).

Salgado Friol, Adys Hortensia, Ibáñez Fernández, Miriam, Rigual Delgado, Sandy Manuel, Ramírez Vale, Rodolfo, Padrón Monzón, Geoffrey, & López Escalona, Edilberto. (2020). Estrategia metodológica para el Cálculo Diferencial e Integral en la carrera “Sistemas de Información en Salud”. Revista Cubana de Informática Médica, 12(1), 108-115. Epub 01 de junio de 2020. Recuperado en 09 de abril de 2023, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1684-18592020000100108&lng=es&tlng=es.

Sosnovsky, S., Pasterkamp, L., & Leemaqz, S. (2019). Personalized Learning Using Adaptive Teaching in Mathematics Education. In Proceedings of the 2019 5th International Conference on Education and Training Technologies (ICETT 2019) (pp. 86-90). doi: 10.1145/3355264.3355294.

Tandem (Mathway). (2023). Mathway: Math Problem Solver. <https://www.mathway.com/>.

Vergara Ibarra, J. L., (2022). Sólidos de revolución con GeoGebra. Revista Digital: Matemática, Educación e Internet, 22(1), .
<https://doi.org/10.18845/rdmei.v22i1.5735>.

Vílchez Quesada, E., & Ávila Herrera, J. F. (2021). Enseñanza y aprendizaje de la matemática para informática empleando documentos con un formato computable (CDFs): una percepción docente en la Universidad Nacional de Costa Rica. Revista Digital: Matemática, Educación e Internet, 21(2), 1-10.

Wolfram Research. (2021). Wolfram|Alpha: Computational Intelligence.
<https://www.wolframalpha.com/>.

Zabala-Vargas, Sergio A., Ardila-Segovia, Dayan A., García-Mora, Lewis H., & Benito-Crosetti, Bárbara L. de. (2020). Aprendizaje Basado en Juegos (GBL) aplicado a la enseñanza de la matemática en educación superior. Una revisión sistemática de literatura. Formación universitaria, 13(1), 13-26. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062020000100013>.
