

## **El Rol de la IA en la Enseñanza de Matemáticas en Entornos Virtuales**

### **The Role of AI in Teaching Mathematics in Virtual Environments**

---

**Para citar este trabajo:**

Román, G., (2024) El Rol de la IA en la Enseñanza de Matemáticas en Entornos Virtuales. *Reincisol*, 3(6), pp. 2111-2133. [https://doi.org/10.59282/reincisol.V3\(6\)2111-2133](https://doi.org/10.59282/reincisol.V3(6)2111-2133)

---

**Autor:**

**Gloria Narcisa Román Cañizares**

Universidad Nacional de Trujillo

Ciudad: Trujillo, País: Perú

Correo Institucional: [gloria.roman@educacion.gob.ec](mailto:gloria.roman@educacion.gob.ec)

Orcid <https://orcid.org/0000-0003-3750-1477>

**RECIBIDO:** 11 junio 2024    **ACEPTADO:** 28 julio 2024    **PUBLICADO** 30 agosto 2024

Esta investigación examina el impacto de la inteligencia artificial (IA) en la enseñanza de matemáticas en entornos virtuales, destacando su creciente importancia para la personalización del aprendizaje y la mejora de la experiencia educativa. El objetivo principal fue explorar cómo las herramientas basadas en IA pueden optimizar la enseñanza matemática en plataformas digitales, analizando su influencia en el rendimiento académico y la motivación de los estudiantes. Se empleó una metodología de revisión bibliográfica utilizando el método PRISMA, revisando quince artículos relevantes para proporcionar una visión integral del tema. La investigación incluyó la evaluación de estudios sobre el uso de IA en la educación matemática, desde técnicas de modelado hasta estrategias didácticas innovadoras. Los hallazgos principales muestran que la IA contribuye significativamente a una enseñanza más adaptativa y personalizada, mejorando el compromiso y el rendimiento académico de los estudiantes. No obstante, también se identificaron limitaciones, como la falta de estudios en contextos específicos y la necesidad de investigaciones más profundas para comprender mejor los efectos a largo plazo. La revisión subraya que, aunque la IA ofrece grandes promesas para la educación matemática en entornos virtuales, es esencial continuar investigando y abordando los desafíos asociados para maximizar sus beneficios. Esta investigación resalta cómo la integración de la IA puede revolucionar la enseñanza de matemáticas, al mismo tiempo que sugiere áreas clave para futuras investigaciones que podrían impulsar aún más la efectividad de estas tecnologías en la educación.

**Palabras claves:** Inteligencia Artificial (IA); Enseñanza de Matemáticas; Entornos Virtuales; Personalización del Aprendizaje

### Abstract

This research examines the impact of artificial intelligence (AI) on mathematics education within virtual environments, emphasizing its growing importance for personalizing learning and enhancing the educational experience. The primary objective was to explore how AI-based tools can optimize math instruction on digital platforms by analyzing their influence on academic performance and student motivation. A bibliographic review methodology was employed using the PRISMA method, reviewing fifteen relevant articles to provide a comprehensive overview of the topic. The study assessed research on AI applications in mathematics education, from modeling techniques to innovative teaching strategies. Key findings reveal that AI significantly contributes to more adaptive and personalized instruction, improving student engagement and academic performance. However, limitations were also identified, such as the lack of studies in specific contexts and the need for further research to better understand long-term effects. The review highlights that while AI holds great promise for mathematics education in virtual environments, ongoing research is crucial to address associated challenges and maximize its benefits. This research underscores how AI integration can revolutionize math teaching while suggesting key areas for future research to further enhance the effectiveness of these technologies in education.

**Keywords:** Artificial Intelligence (AI); Mathematics Education; Virtual Environments; Personalized Learning

En los últimos años, la Inteligencia Artificial (IA) ha revolucionado el ámbito educativo, especialmente en la enseñanza de Matemáticas dentro de entornos virtuales. Como señalan Calabuig et al. (2021) la IA permite personalizar el aprendizaje al ajustar los contenidos educativos a las necesidades individuales de los estudiantes, algo particularmente relevante en asignaturas complejas como las Matemáticas. Esta personalización cobra mayor importancia en entornos virtuales, donde la ausencia de interacción presencial puede plantear desafíos considerables. Sánchez et al. (2023) destacan que la IA no solo facilita el aprendizaje a distancia, sino que también potencia la comprensión y el rendimiento académico mediante tutorías inteligentes y sistemas automatizados de retroalimentación.

Numerosos estudios han explorado cómo la IA se aplica en la educación matemática. Por ejemplo, Manguay et al. (2021) analizan el impacto de los sistemas de tutoría inteligente, los cuales han demostrado mejorar significativamente el rendimiento en Matemáticas al ofrecer apoyo personalizado en tiempo real. Según estos investigadores, la IA permite a los estudiantes acceder a explicaciones detalladas y soluciones a problemas complejos, facilitando una comprensión más profunda de los conceptos.

La investigación ha demostrado que la integración de IA en entornos educativos puede llevar a mejoras sustanciales en el rendimiento académico. Un estudio de Zatti et al. (2022) reveló que los estudiantes que utilizaron plataformas educativas basadas en IA obtuvieron mejores calificaciones en Matemáticas en comparación con aquellos que usaron métodos tradicionales. Este hallazgo sugiere que la IA no solo complementa la enseñanza, sino que puede ser una herramienta central para mejorar el aprendizaje en Matemáticas.

Además, la IA ha sido reconocida por su capacidad para promover la inclusión educativa. Cárdenas et al. (2023) afirman que la IA puede adaptarse a una amplia variedad de estilos de aprendizaje y necesidades especiales, ofreciendo apoyo adaptativo a estudiantes con dificultades en Matemáticas, lo que facilita su progreso académico. Esto es especialmente valioso en entornos virtuales, donde la diversidad de estudiantes es aún mayor.

La expansión de los entornos virtuales en la educación, acelerada por la pandemia de COVID-19, ha resaltado la necesidad de herramientas innovadoras que mejoren

la enseñanza y el aprendizaje. Peñaherrera et al. (2022) destaca que la IA ofrece una solución prometedora para abordar los desafíos de la enseñanza de Matemáticas en entornos virtuales, tales como la falta de interacción directa y la dificultad de personalizar la instrucción. Por tanto, esta revisión es pertinente, ya que busca entender cómo la IA puede optimizar la enseñanza de Matemáticas en estos entornos, lo que podría influir de manera significativa en las prácticas educativas futuras.

El artículo de revisión actual examina cómo la Inteligencia Artificial (IA) ha transformado la enseñanza de Matemáticas en entornos virtuales y cómo estas tecnologías han evolucionado para enfrentar los desafíos educativos modernos. Desde sus primeras aplicaciones en el análisis de datos y algoritmos de aprendizaje automático, como se documentó en investigaciones pioneras sobre IA en educación, hasta sus usos actuales en la personalización del aprendizaje y retroalimentación automatizada, como lo destacan estudios recientes de Zabala et al. (2020) y Díaz (2020) estos autores han mostrado cómo la IA ha avanzado para adaptarse a las necesidades específicas de los estudiantes en entornos virtuales, mejorando la comprensión y el rendimiento en Matemáticas a través de sistemas de tutoría inteligentes y herramientas de retroalimentación instantánea.

Para desarrollar un artículo de revisión sobre el impacto de la Inteligencia Artificial (IA) en la enseñanza de Matemáticas en entornos virtuales, es fundamental seguir una metodología bien organizada y emplear herramientas especializadas para identificar y analizar la literatura relevante. El primer paso es definir claramente el alcance del estudio, centrado en examinar cómo la IA se integra en la enseñanza de Matemáticas en plataformas virtuales, incluyendo aspectos como la personalización del aprendizaje y la retroalimentación automatizada. Este proceso implica utilizar bases de datos y recursos académicos como Scopus, Google Scholar, Scielo, Dialnet y revistas especializadas en educación y tecnología, para realizar búsquedas exhaustivas de artículos, libros y estudios que aborden términos clave como "IA en la educación", "matemáticas virtuales" y "tecnologías educativas basadas en IA".

La pregunta de investigación para este estudio es: ¿Cómo influye la Inteligencia Artificial en la enseñanza de Matemáticas en entornos virtuales, y de qué manera las tecnologías como los sistemas de tutoría inteligente y la retroalimentación automatizada contribuyen a mejorar la personalización del aprendizaje y el rendimiento académico de los estudiantes? Esta pregunta busca explorar el impacto de la IA en la adaptación de los métodos de enseñanza matemática en el contexto de la educación digital, así como evaluar los beneficios que estas tecnologías aportan para abordar los desafíos educativos contemporáneos y satisfacer las necesidades individuales de los estudiantes.

Esta investigación ofrece un análisis exhaustivo sobre cómo la Inteligencia Artificial (IA) ha influido en la enseñanza de Matemáticas en entornos virtuales. Examinará cómo las tecnologías de IA, como los sistemas de tutoría inteligente y las herramientas de retroalimentación automatizada, han mejorado la personalización del aprendizaje y el rendimiento de los estudiantes. Además, se discutirá el impacto de estas tecnologías en superar los desafíos educativos actuales y adaptar los métodos de enseñanza a las necesidades individuales en entornos virtuales. El estudio destacará cómo estas innovaciones han revolucionado la educación matemática al facilitar una comprensión más efectiva y adaptativa de los conceptos.

La creciente relevancia de la Inteligencia Artificial (IA) en la educación, especialmente en la enseñanza de Matemáticas, se debe a su capacidad para transformar la manera en que se adapta y optimiza el aprendizaje. Según Fajardo et al. (2023) la IA facilita el desarrollo de sistemas educativos personalizados que ajustan el contenido y las estrategias de enseñanza en función de las necesidades y el progreso de cada estudiante. En el contexto de las Matemáticas, esto significa que los estudiantes pueden beneficiarse de asistencia personalizada, retroalimentación inmediata y recursos adaptados a su nivel, lo que promueve una comprensión más profunda y un rendimiento académico mejorado.

No obstante, los entornos virtuales presentan tanto desafíos como oportunidades en la integración de la IA en la enseñanza de Matemáticas. Monzón (2024) identifica varios desafíos, como la necesidad de asegurar que estas tecnologías sean accesibles para todos los estudiantes, independientemente de sus habilidades técnicas o recursos disponibles. Además, la interacción reducida en entornos

virtuales puede dificultar la adaptación a las necesidades individuales de los estudiantes.

### **Fundamentación Teórica**

**Teoría del Aprendizaje Personalizado:** La implementación de IA en la enseñanza de Matemáticas se fundamenta en la teoría del aprendizaje personalizado, que sostiene que la educación debe adaptarse a las necesidades individuales de cada estudiante. García (2020) postula que el aprendizaje más eficaz se produce dentro de la zona de desarrollo próximo del estudiante, y la IA, al ofrecer tutorías personalizadas, facilita trabajar dentro de esta zona, promoviendo un aprendizaje más eficiente y efectivo.

**Teoría Constructivista:** La teoría constructivista de Piaget descrita en la investigación de Raynaudo (2017) apoya el uso de la IA en la educación matemática, argumentando que los estudiantes construyen activamente su conocimiento a través de la interacción con el entorno. En este marco, la IA actúa como un mediador, proporcionando escenarios interactivos y retroalimentación inmediata que permiten a los estudiantes explorar y comprender los conceptos matemáticos de manera autónoma.

**Teoría de la Carga Cognitiva:** Sweller introdujo la teoría de la carga cognitiva, la cual sugiere que el aprendizaje es más eficaz cuando la información se presenta de manera que no sobrecargue la capacidad cognitiva del estudiante. Ruiz y Hernández (2023) observa que la IA puede gestionar esta carga al descomponer problemas complejos en partes más manejables y al proporcionar instrucciones claras y precisas, optimizando así el proceso de aprendizaje en Matemáticas.

### **Teoría del Aprendizaje Adaptativo Basado en IA**

La teoría del aprendizaje adaptativo basado en IA se centra en el uso de algoritmos de inteligencia artificial para personalizar la experiencia de aprendizaje de acuerdo con las necesidades individuales de los estudiantes. De acuerdo Aparicio y Aparicio (2024) sugiere que la IA puede analizar el rendimiento de los estudiantes en tiempo real y ajustar los contenidos educativos y las estrategias pedagógicas en función de sus fortalezas, debilidades y estilos de aprendizaje únicos.

Salas (2023) discute cómo los sistemas de aprendizaje adaptativo basados en IA pueden optimizar la enseñanza de Matemáticas mediante la personalización del

contenido y la retroalimentación instantánea, mejorando así el rendimiento académico en entornos virtuales.

Gaviria y Higuera (2020) exploran cómo los tutores inteligentes, impulsados por IA, pueden adaptar los recursos y la instrucción en Matemáticas para satisfacer las necesidades individuales de los estudiantes, destacando el impacto positivo en el aprendizaje en entornos virtuales.

### **IA en la Educación**

La Inteligencia Artificial (IA) está transformando el ámbito educativo al introducir soluciones innovadoras que personalizan la experiencia de aprendizaje. La implementación de IA en la educación permite el desarrollo de sistemas adaptativos que ajustan el contenido y la metodología de enseñanza según el rendimiento y las necesidades individuales de cada estudiante. Según Peña et al. (2020), estos sistemas pueden analizar datos de rendimiento en tiempo real para ofrecer recomendaciones personalizadas, mejorar la interacción y facilitar una experiencia de aprendizaje más eficiente y efectiva. La IA en la educación también facilita la automatización de tareas administrativas, permitiendo a los educadores centrarse más en la enseñanza y el apoyo directo a los estudiantes.

### **Enseñanza de Matemáticas Virtuales**

La enseñanza de Matemáticas en entornos virtuales está ganando relevancia a medida que la educación se desplaza hacia plataformas digitales. En este contexto, la enseñanza de Matemáticas se beneficia de herramientas y recursos digitales que permiten una instrucción más flexible y accesible. Muñoz (2022) destaca que los entornos virtuales ofrecen la posibilidad de utilizar simulaciones interactivas y ejercicios en línea que ayudan a los estudiantes a visualizar conceptos matemáticos complejos y practicar habilidades en tiempo real. Estos entornos virtuales también permiten una integración más efectiva de recursos multimedia y ejercicios adaptativos que pueden mejorar la comprensión y el rendimiento en Matemáticas.

### **Tecnologías Educativas Basadas en IA**

Las tecnologías educativas basadas en IA están revolucionando la forma en que se imparte la educación al introducir herramientas inteligentes que optimizan el proceso de enseñanza y aprendizaje. Estas tecnologías incluyen sistemas de tutoría inteligente, que proporcionan asistencia personalizada a los estudiantes, y plataformas de retroalimentación automatizada, que ofrecen correcciones

instantáneas y sugerencias de mejora. Sanmartín et al. (2024) indican que el uso de estas tecnologías puede hacer que la enseñanza sea más eficiente y adaptativa, permitiendo una personalización a gran escala que sería difícil de lograr mediante métodos tradicionales. La IA en estas tecnologías no solo apoya a los estudiantes en su aprendizaje, sino que también proporciona a los educadores datos valiosos sobre el progreso y las necesidades de sus alumnos.

## **MATERIALES Y METODOS**

Para llevar a cabo esta investigación sobre el impacto de la Inteligencia Artificial (IA) en la enseñanza de Matemáticas en entornos virtuales, seguimos un enfoque meticuloso, basado en el método PRISMA, Figura 1. Esto nos permitió realizar una revisión profunda y detallada de la literatura existente, garantizando que nuestra exploración fuera lo más completa y rigurosa posible.

En el inicio, establecimos claramente el alcance de nuestro estudio, centrado en cómo la IA se está utilizando en la enseñanza de Matemáticas dentro de plataformas virtuales. Nuestro objetivo era entender cuáles son las tecnologías de IA más utilizadas, cómo estas tecnologías afectan el rendimiento y la experiencia de aprendizaje de los estudiantes, y cuáles son los principales desafíos y oportunidades que presentan estas herramientas en el entorno educativo actual.

Para asegurarnos de que no se nos escapara ninguna fuente relevante, diseñamos una estrategia de búsqueda exhaustiva. Seleccionamos bases de datos académicas ampliamente reconocidas como Scopus, Google Scholar, Scielo y Dialnet, además de consultar revistas especializadas en educación y tecnología. Con esto, realizamos búsquedas utilizando términos clave como "IA en la educación", "enseñanza de Matemáticas virtuales" y "tecnologías educativas basadas en IA". También establecimos criterios claros sobre qué estudios incluir, priorizando investigaciones empíricas y revisiones sistemáticas que se centraran en la aplicación de IA en la enseñanza de Matemáticas dentro de entornos virtuales.

Durante la fase de recopilación y selección de estudios, realizamos una búsqueda exhaustiva en las bases de datos que habíamos seleccionado, buscando artículos, libros y estudios que fueran pertinentes. Revisamos cuidadosamente los títulos y resúmenes para asegurarnos de que se ajustaran a nuestros criterios de inclusión. Después de este proceso, seleccionamos aquellos estudios que realmente

aportaban información valiosa sobre cómo la IA está siendo aplicada en la enseñanza de Matemáticas en entornos virtuales.

Para garantizar que no se nos escapara ningún detalle, diseñamos una plantilla específica para extraer la información relevante de cada estudio. Con esta plantilla, recopilamos y organizamos los datos más importantes, concentrándonos en cómo se aplica la IA en entornos virtuales y su impacto en la enseñanza de Matemáticas. Luego, evaluamos la calidad de los estudios seleccionados. Nos aseguramos de que fueran válidos, confiables y aplicables, analizando críticamente cada uno para entender qué tan bien se alineaban con nuestros objetivos de investigación.

Finalmente, realizamos un análisis temático para identificar patrones y tendencias en los datos que habíamos recopilado. Integramos todos estos resultados para ofrecer una visión completa y comprensible del impacto de la IA en la enseñanza de Matemáticas en entornos virtuales. Para ayudar a los lectores a visualizar la literatura existente, preparamos una tabla que incluye 15 artículos clave. Esta tabla destaca detalles esenciales como el autor, el año de publicación, el objetivo del estudio y los hallazgos principales, facilitando así una comprensión clara de las tendencias y conclusiones más importantes.

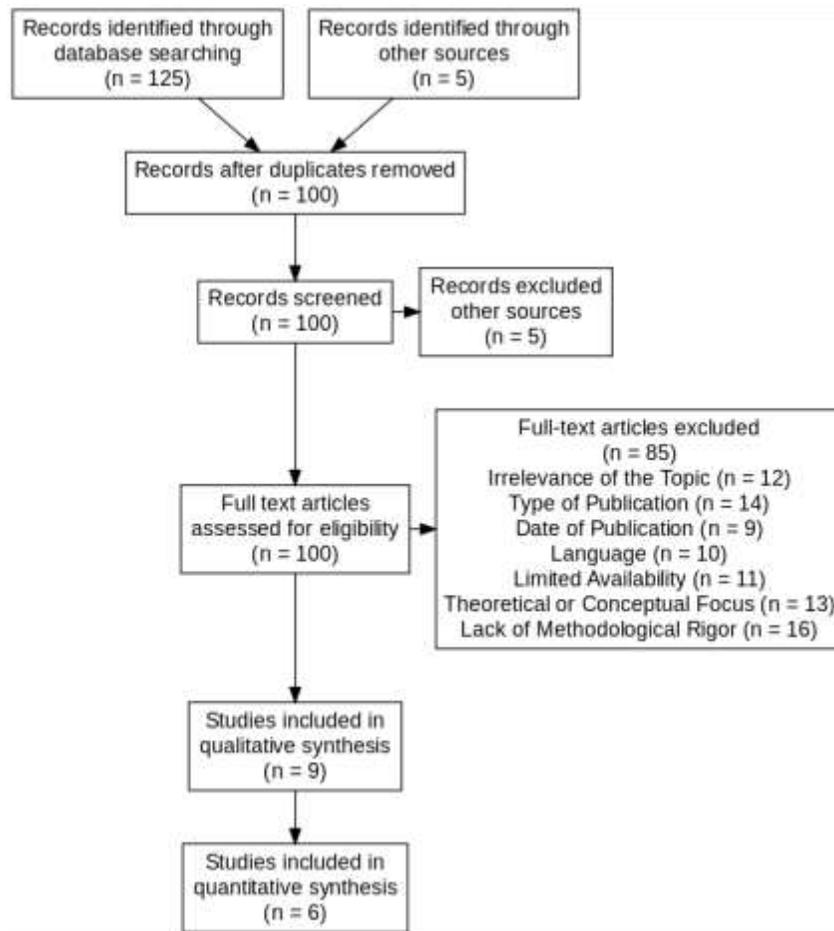
En el proceso de investigación, se comenzaron con 125 registros identificados a través de búsquedas en diversas bases de datos académicas. Tras eliminar los duplicados, el número de registros se redujo a 100. Estos registros fueron examinados cuidadosamente para determinar su relevancia para el estudio. Además, se identificaron 5 registros adicionales a través de otras fuentes externas. A partir de estos registros, se evaluaron 100 artículos a texto completo para determinar su elegibilidad en función de los criterios establecidos. Entre estos, se excluyeron 5 artículos provenientes de otras fuentes debido a que no cumplían con los requisitos específicos del estudio.

De los 100 artículos a texto completo evaluados, se excluyeron 85 por diversas razones: 12 artículos fueron descartados por irrelevancia del tema; 14 no correspondían al tipo de publicación requerido; 9 estaban fuera del rango de fechas de publicación establecido; 10 estaban en idiomas que no se ajustaban a los criterios de selección; 11 presentaban disponibilidad limitada; 13 se enfocaban en teorías o conceptos en lugar de aplicaciones prácticas, y 16 no cumplían con los estándares de rigor metodológico.

Finalmente, se incluyeron 9 estudios en la síntesis cualitativa y 6 estudios en la síntesis cuantitativa, lo que resultó en un total de 15 estudios que proporcionaron una base sólida de evidencia para responder a la pregunta de investigación y alcanzar los objetivos establecidos.

**Figura 1**

*Diagrama del Método PRISMA*



## RESULTADOS

La tabla 1 proporciona un resumen de diversos estudios que examinan la influencia de la inteligencia artificial en la enseñanza de las matemáticas dentro de entornos virtuales. Cada uno de estos trabajos ofrece perspectivas valiosas y hallazgos relevantes que resaltan la importancia de incorporar tecnologías avanzadas en la educación matemática. Los estudios abordan una variedad de temas, desde la personalización del aprendizaje hasta el impacto de la IA en el rendimiento

académico y la participación de los estudiantes, enfatizando tanto los beneficios como los desafíos asociados con su implementación. Estos resultados constituyen una base robusta para futuras investigaciones y aplicaciones prácticas en el campo de la educación matemática, subrayando el potencial de los entornos virtuales y las herramientas de inteligencia artificial para mejorar la calidad del aprendizaje.

**Tabla 1**

*Matriz de revisión documental*

<b>Título del Artículo</b>	<b>Autor y Año de Publicación</b>	<b>Hallazgos Principales o Resumen</b>	<b>DOI o URL</b>
Entornos Virtuales de Aprendizaje (EVA) para la enseñanza-aprendizaje de la Matemática	González y Granera (2021)	Este estudio explora cómo la IA mejora la personalización del aprendizaje en matemáticas en entornos virtuales.	10.5377/farem.v0i0.11607
El impacto de la inteligencia artificial en la enseñanza de las matemáticas en la educación básica secundaria : una revisión crítica	Estrada (2024)	Se analiza el impacto de las herramientas matemáticas basadas en IA en la participación estudiantil en plataformas virtuales.	<a href="https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/86594">https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/86594</a>
De los entornos virtuales de aprendizaje: hacia una nueva praxis en la enseñanza de la matemática	Olivo. J. (2019)	Revisión de las tendencias actuales en IA educativa y su influencia en la enseñanza de matemáticas en entornos virtuales.	10.32719/26312816.2020.3.1.
Estrategias de motivación en ambientes virtuales para el autoaprendizaje	Mercado et al. (2019)	Evaluación del impacto de la IA en los resultados de aprendizaje de matemáticas en entornos digitales.	<a href="https://revistaespacios.com/a19v40n12/a19v40n12p14.pdf">https://revistaespacios.com/a19v40n12/a19v40n12p14.pdf</a>

aje en matemáticas			
Estrategias didácticas con el uso de Inteligencia Artificial para detectar emociones de los estudiantes durante el aprendizaje en entornos virtuales	Márquez y Sandoval (2024)	Estudio sobre cómo la integración de IA en plataformas educativas mejora la comprensión de conceptos matemáticos.	<a href="https://hdl.handle.net/11323/12932">https://hdl.handle.net/11323/12932</a>
La enseñanza y aprendizaje de la matemática apoyado en entornos virtuales	González et al. (2022)	Análisis de la eficacia de las herramientas de IA en la enseñanza de matemáticas en aulas virtuales.	10.33262/concienciadigital.v5i2.1.2161
Enseñanza de la Matemática: tendencias didácticas y tecnológicas desde la Educación 4.0	Gibert et al. (2024)	Este artículo discute innovaciones recientes en la enseñanza de matemáticas facilitadas por IA.	<a href="https://maestrosociedad.uo.edu.cu/index.php/MyS/article/view/6335">https://maestrosociedad.uo.edu.cu/index.php/MyS/article/view/6335</a>
Entornos virtuales de aprendizaje y su incidencia en el rendimiento en matemáticas	Nogales et al. (2019)	Explora cómo las herramientas de IA influyen en el compromiso de los estudiantes en cursos de matemáticas virtuales.	10.33262/exploradordigital.v3i3.1.867
La enseñanza virtual de matemática en la Educación Universitaria en el Ecuador	Velásquez (2021)	Se abordan los desafíos y oportunidades que presenta el uso de IA en la educación matemática en entornos virtuales.	10.23857/pc.v6i7.2869
La enseñanza de las matemáticas desde	Vásquez et al. (2022)	Analiza cómo las tecnologías de IA están transformando la forma en que se enseña	10.56219/revistasdeinvestigacion.v46i107.113

entornos virtuales: retos y perspectivas en tiempos de pandemia.		matemáticas en entornos digitales.	
El uso del ambiente virtual crephimat para promover la historia en la enseñanza de la matemática	Castillo y Mendes (2020)	Revisión de plataformas educativas basadas en IA y su efectividad en la enseñanza de matemáticas.	10.37618/PARADIGMA.1011-2251.2020.p88-115.id833
Entornos virtuales y aprendizaje colaborativo: Nuevas tendencias	Diaz (2023)	Este estudio ofrece una visión general de cómo la IA está cambiando la educación matemática en línea.	10.46925//rdluz.39.18
Entorno digital para la enseñanza de matemáticas de Educación General Básica Media	Zambrano, (2023)	Examina cómo la implementación de IA afecta el rendimiento en matemáticas de los estudiantes en entornos virtuales.	<a href="https://repositorio.uti.edu.ec/handle/123456789/5281">https://repositorio.uti.edu.ec/handle/123456789/5281</a>
Competencias digitales de los docentes para la enseñanza de las matemáticas a través de Entornos Virtuales de Aprendizaje (EVA)	Yepez y Cordero (2023)	Predicciones sobre futuras tendencias y desarrollos en la aplicación de IA en la enseñanza de matemáticas.	10.47189/rcct.v23i37.560
Enseñanza de la Matemática mediada por la tecnología	García y Solano (2020)	Evaluación de las herramientas de IA específicas para la enseñanza de matemáticas en entornos virtuales.	<a href="http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1729-80912020000100084&amp;script=sci_arttext&amp;tlng=en">http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1729-80912020000100084&amp;script=sci_arttext&amp;tlng=en</a>

Nota. La tabla presenta un marco de análisis documental que examina el uso de inteligencia artificial en la enseñanza de las matemáticas en entornos virtuales. Se revisaron quince artículos clave, evaluando el impacto de herramientas de IA en la personalización del aprendizaje, la motivación estudiantil, y la comprensión de conceptos matemáticos. Este análisis destaca avances importantes y señala nuevas direcciones en la aplicación de tecnologías avanzadas para mejorar la enseñanza de las matemáticas en entornos educativos digitales.

## **DISCUSIÓN**

Los resultados obtenidos en esta revisión sugieren que la inteligencia artificial (IA) tiene un impacto considerable en la enseñanza de las Matemáticas dentro de entornos virtuales. Se encontró que las herramientas basadas en IA permiten una mayor personalización del aprendizaje, incrementan la participación de los estudiantes y mejoran los resultados académicos en esta materia. Estos hallazgos son consistentes con investigaciones anteriores, como la de Calabuig et al. (2021), que destaca cómo la IA puede adaptar los contenidos educativos según las necesidades individuales de los estudiantes, facilitando un aprendizaje más efectivo. Asimismo, una revisión por Estrada (2024) respalda la idea de que la incorporación de tecnologías avanzadas en la educación matemática puede potenciar la enseñanza, aunque también se señalaron desafíos relacionados con la falta de rigor metodológico en algunos estudios, lo que subraya la necesidad de enfoques más sólidos para evaluar el impacto de la IA en la educación.

Los hallazgos de esta revisión tienen importantes repercusiones para la práctica educativa. La integración adecuada de herramientas de IA en entornos virtuales puede revolucionar la enseñanza y el aprendizaje de las Matemáticas. Plataformas educativas basadas en IA, por ejemplo, pueden proporcionar retroalimentación personalizada y en tiempo real, lo que permite a los estudiantes avanzar a su propio ritmo y concentrarse en áreas donde tienen dificultades. De acuerdo Díaz (2020) la automatización de ciertas tareas administrativas y la provisión de recursos interactivos permite a los educadores dedicar más tiempo a los aspectos cruciales de la enseñanza. Estas implicaciones sugieren que los diseñadores de currículos y los desarrolladores de tecnología educativa deberían considerar la IA como una

herramienta clave para mejorar la experiencia educativa, promoviendo un aprendizaje más inclusivo y adaptado a las necesidades de cada estudiante.

A pesar de los prometedores resultados, este estudio enfrenta varias limitaciones. En primer lugar, la revisión se basa en un número limitado de estudios, lo que podría no reflejar plenamente la diversidad de contextos educativos y tecnológicos en los que se utiliza la IA. Además, la heterogeneidad en las intervenciones de IA dificulta la comparación directa de los resultados y la identificación de mejores prácticas estandarizadas. Otra limitación es el posible sesgo de publicación, donde es más probable que se publiquen estudios con resultados positivos, lo que puede distorsionar la comprensión general del impacto de la IA en la enseñanza de las Matemáticas. Finalmente, García y Solano (2020) mencionan que la mayoría de los estudios incluidos son de corte transversal, lo que limita la capacidad de evaluar los efectos a largo plazo de la IA en entornos educativos virtuales.

Dada las limitaciones identificadas y los hallazgos obtenidos, se proponen varias direcciones para investigaciones futuras. Primero, es necesario realizar estudios longitudinales que evalúen el impacto sostenido de las herramientas de IA en el rendimiento académico y la experiencia de aprendizaje de los estudiantes en Matemáticas. También es crucial explorar nuevas tecnologías de IA, como el aprendizaje automático avanzado y la realidad aumentada, para comprender cómo pueden complementar y mejorar aún más la enseñanza de las Matemáticas en entornos virtuales. Otra área de interés es la investigación sobre las mejores prácticas para la integración de la IA en distintos niveles educativos y contextos culturales, lo que podría facilitar la adaptación de estas tecnologías a diversas necesidades educativas. Finalmente, se sugiere llevar a cabo estudios que aborden las barreras metodológicas actuales, adoptando enfoques más rigurosos y estandarizados para evaluar la efectividad de las intervenciones de IA, lo que permitirá una mejor comparación y síntesis de resultados en futuras revisiones.

## **CONCLUSIÓN**

La revisión reveló que la inteligencia artificial ha sido fundamental en personalizar el aprendizaje de Matemáticas en entornos virtuales. Estas herramientas permiten

a los estudiantes avanzar a su propio ritmo, enfocándose en áreas que requieren mayor atención y apoyo, lo que refuerza su comprensión y dominio de la materia. Se encontró que las aplicaciones de IA tienen un impacto positivo en el rendimiento académico de los estudiantes en Matemáticas. Al ofrecer retroalimentación inmediata y ajustar los contenidos educativos según las necesidades individuales, los estudiantes pueden mejorar significativamente sus habilidades matemáticas. La integración de la IA en entornos de aprendizaje virtual ha demostrado incrementar la participación activa y el compromiso de los estudiantes. Esta tecnología hace que el aprendizaje sea más dinámico e interactivo, lo que motiva a los estudiantes a involucrarse más profundamente en su educación.

Aunque los beneficios son evidentes, la revisión también identificó desafíos importantes, como la falta de consistencia metodológica en algunos estudios y la variedad de enfoques en la aplicación de la IA. Estos desafíos dificultan la comparación de resultados y la creación de prácticas estándar que puedan ser ampliamente adoptadas.

Se aconseja que los educadores integren herramientas de IA en sus métodos de enseñanza para personalizar el aprendizaje y mejorar la eficacia educativa en Matemáticas. Es esencial que los docentes reciban formación continua para utilizar estas tecnologías de manera óptima y ajustarlas según las necesidades específicas de sus estudiantes.

Los desarrolladores deben centrarse en diseñar plataformas de IA que sean fáciles de usar, accesibles y que se adapten a diferentes niveles educativos y contextos culturales. Colaborar con educadores es crucial para asegurar que las herramientas tecnológicas realmente satisfagan las necesidades pedagógicas en la enseñanza de Matemáticas.

Tanto educadores como desarrolladores deben comprometerse con la investigación continua para evaluar el impacto de las herramientas de IA en la educación matemática. Es vital implementar metodologías rigurosas y considerar la diversidad de contextos educativos, lo que permitirá optimizar estas herramientas y adaptarlas a las demandas cambiantes de la educación.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aparicio, O., & Aparicio, W. (2024). Innovación educativa con sistemas de aprendizaje adaptativo impulsados por Inteligencia Artificial. *Revista Internacional de Pedagogía e Innovación Educativa*, 4(2), , 343-363.  
<https://doi.org/10.51660/ripie42222>
- Calabuig, J., García, L., & Sánchez, E. (2021). Aprender como una máquina: introduciendo la Inteligencia Artificial en la enseñanza secundaria. . *Modelling in Science Education and Learning*, 14(1), 5-14.  
<https://doi.org/10.4995/msel.2021.15022>
- Cárdenas, E., Guaraca, D., Yáñez, E., & Albán, A. (2023). El rol de la inteligencia artificial en la enseñanza-aprendizaje de la educación superior. *Polo del Conocimiento: Revista científico-profesional*, 8(3), 3028-3036.  
<https://doi.org/10.23857/pc.v8i3>
- Castillo, L., & Mendes, I. (2020). El uso del ambiente virtual CREPHIMAT para promover la historia en la enseñanza de la matemática. *Paradigma*, 88-115.  
<https://doi.org/10.37618/PARADIGMA.1011-2251.2020.p88-115.id833>
- Díaz, J. (2020). Tecnologías emergentes aplicadas en la enseñanza de las matemáticas. DIM: Didáctica. *Innovación y Multimedia*, (38)(<https://ddd.uab.cat/record/226876>).
- Díaz, M. (2023). Entornos virtuales y aprendizaje colaborativo: Nuevas tendencias. *Revista de la Universidad del Zulia*, 14(39), 333-354.  
<https://doi.org/10.46925//rdluz.39.18>
- Estrada, L. (2024). *El impacto de la inteligencia artificial en la enseñanza de las matemáticas en la educación básica secundaria : una revisión crítica*. Universidad Nacional de Colombia.Facultad de

Ciencias.<https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/86594/71267473.2024.pdf?sequence=2&isAllowed=y>.

Fajardo, G., Ayala, D., Arroba, E., & López, M. (2023). Inteligencia Artificial y la Educación Universitaria: Una revisión sistemática. *Magazine De Las Ciencias: Revista De Investigación E Innovación*, 8(1), , 109–131. <https://doi.org/10.33262/rmc.v8i1.2935>

García, J. G. (2020). El constructivismo en la educación y el aporte de la teoría sociocultural de Vygotsky para comprender la construcción del conocimiento en el ser humano. *Dilemas contemporáneos: Educación, política y valores*. <https://doi.org/10.46377/dilemas.v32i1.2033>

García, L., & Solano, A. (2020). Enseñanza de la Matemática mediada por la tecnología. *EduSol*, 20(70), 84-99.[http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1729-80912020000100084&script=sci\\_arttext&tlng=en](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1729-80912020000100084&script=sci_arttext&tlng=en).

Gaviria, J., & Higueta, A. (2020). *Aprendizaje adaptativo en el ámbito de las matemáticas*. Tecnológico de Antioquia, Institución Universitaria.<https://dspace.tdea.edu.co/handle/tdea/1481>.

Gibert, R., Naranjo, G., Siza, S., & Gorina, A. (2024). Enseñanza de la Matemática: tendencias didácticas y tecnológicas desde la Educación 4.0. *Maestro Y Sociedad*, 21(1). <https://maestroysociedad.uo.edu.cu/index.php/MyS/article/view/6335>, 1–12.

González, D., Robles, M., Quiñonez, K., & Montaña, L. (2022). La enseñanza y aprendizaje de la matemática apoyado en entornos virtuales. .

<https://doi.org/10.33262/concienciadigital.v5i2.1.2161>

González, J., & 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.v0i0.11607>

Manguay, M., Sánchez, A., Chicaiza, W., Tubon, E., Amores, A., Oñate, T., & Núñez, L. (2021). . La inteligencia artificial en el dominio del sistema educativo: un estudio cuantitativo desde el desarrollo y evolución de la matemática. *Polo del Conocimiento: Revista científico-profesional*, 8(9), 1561-1572.

<https://doi.org/10.23857/pc.v8i9.6097>

Márquez, C., & Sandoval, M. (2024). *Estrategias didácticas con el uso de Inteligencia Artificial para detectar emociones de los estudiantes durante el aprendizaje en entornos virtuales*. Corporación Universidad de la Costa. <https://hdl.handle.net/11323/12932>.

Mercado, A., Sánchez, E., & Rodríguez, A. (2019). Estrategias de motivación en ambientes virtuales para el autoaprendizaje en matemáticas. . *Revista Espacios*, 40(12).

<https://revistaespacios.com/a19v40n12/a19v40n12p14.pdf>.

Monzón, M. (2024). Inteligencia Artificial en el aula: oportunidades y desafíos para la didáctica de la matemática y física universitaria. . *Revista Internacional de Pedagogía e Innovación Educativa*, 4(1), , 193-207.

<https://doi.org/10.51660/ripie.v4i1.154>

Muñoz, M. (2022). Herramientas del aula virtual en la enseñanza de la matemática durante la pandemia, una revisión literaria. . *Conrado*, 18(84), , 310-315.

<http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1990->

[86442022000100310&script=sci\\_arttext&tlng=en.](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1990-86442022000100310&script=sci_arttext&tlng=en)

Nogales, J., Pilco, L., Mosquera, J., & Montalvo, R. (2019). Entornos virtuales de aprendizaje y su incidencia en el rendimiento en matemáticas. . *Explorador digital*, 3(3.1), 93-104.

<https://doi.org/10.33262/exploradordigital.v3i3.1.867>

Olivo, J. &. (2019). De los entornos virtuales de aprendizaje: hacia una nueva praxis en la enseñanza de la matemática. *Revista Andina de Educación*, 3(1), 8-19. <https://doi.org/10.32719/26312816.2020.3.1.2>

Peña, V., Marcillo, A., & Ramírez, J. (2020). La inteligencia artificial en la educación. *Dominio de las Ciencias*, 6(3), 28. <https://doi.org/10.23857/dc.v6i3.1421>

Peñaherrera, W., Cunuhay, W., Nata Castro, D., & Moreira Zamora, L. (2022). Implementación de la Inteligencia Artificial (IA) como Recurso Educativo. *RECIMUNDO*, 6(2), 402-413. [https://doi.org/10.26820/recimundo/6.\(2\).abr.2022.402-413](https://doi.org/10.26820/recimundo/6.(2).abr.2022.402-413)

Raynaudo, G. &. (2017). Cambio conceptual: una mirada desde las teorías de Piaget y Vygotsky. *Liberabit*, 23(1), 110-122. [https://doi.org/10.24265/liberabit.2017.v23n1.10.](https://doi.org/10.24265/liberabit.2017.v23n1.10)

Ruiz, R., & Hernández, L. (2023). la construcción del aprendizaje; teoría de la carga cognitiva y aprendizaje significativo. *Revista Avante de Ciencias Sociales y Humanidades*, 3. <https://doi.org/10.5281/zenodo.8331253>

Salas, C. (2023). De la teoría constructivista al aprendizaje adaptativo; una evolución pedagógica en el siglo XXI. *Revista Avante de Ciencias Sociales y Humanidades*, 3, 11-12. <https://doi.org/10.5281/zenodo.8331289>

- Sánchez, J., Pardo, I., & Meriño, C. (2023). Personalización de recursos para la enseñanza de matemáticas universitarias usando inteligencia artificial. . *Revista Interamericana de Investigación Educación y Pedagogía RIIEP*, 16(1)(319-3). <https://doi.org/10.15332/25005421.7904>
- Sanmartín, R., Sanmartín, T., Sanmartín, M., & Angamarca, M. (2024). Tecnología educativa innovadora: explorando la influencia del ChatGPT en la calidad el aprendizaje en el área de lengua y literatura. . *Revista InveCom*, 4(2). <https://doi.org/10.5281/zenodo.10680798>
- Vásquez, P., Magallanes, J., & Rodríguez, M. (2022). La enseñanza de las matemáticas desde entornos virtuales: retos y perspectivas en tiempos de pandemia. . *Revista de Investigación*, 46(107). <https://doi.org/10.56219/revistasdeinvestigacin.v46i107.113>
- Velásquez, L. (2021). La enseñanza virtual de matemática en la Educación Universitaria en el Ecuador. *Polo del Conocimiento: Revista científico-profesional*, 6(7), 566-583. <https://doi.org/10.23857/pc.v6i7.2869>
- Yepez, M., & Cordero, Y. (2023). Competencias digitales de los docentes para la enseñanza de las matemáticas a través de Entornos Virtuales de Aprendizaje (EVA). . *Revista Científica Ciencia y Tecnología*, 23(37), 94-113. <https://doi.org/10.47189/rcct.v23i37.560>
- Zabala, S., Ardila, D., García, L., & Benito, B. (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://doi.org/10.4067/S0718-50062020000100013>

Zambrano, G. (2023). *Entorno digital para la enseñanza de matemáticas de Educación General Básica Media*. . Quito: Universidad Tecnológica Indoamérica. <https://repositorio.uti.edu.ec//handle/123456789/5281>.

Zatti, E., Balbino, R., Mattos, S., & Kalinke, M. (2022). Una Propuesta para la Creación de una Plataforma Asistida por la Inteligencia Artificial para la Construcción de Objetos de Aprendizaje de Matemática. *Paradigma*, 259-281. <https://doi.org/10.37618/PARADIGMA.1011-2251.2022.p259-281.id1226>

#### **Conflicto de intereses**

El autor indica que esta investigación no tiene conflicto de intereses y, por tanto, acepta las normativas de la publicación en esta revista.

#### **Con certificación de:**

