



SSIJ V.2 N.2 004

Artículo de Revisión

Análisis de herramientas digitales para la enseñanza de matemáticas, un enfoque en resolución de ejercicios de fracciones utilizando tics y IA

Analysis of digital tools for mathematics teaching, an approach to solving fraction exercises using tics and AI

Autores:

Víctor Alfonso Chávez Parra
Universidad de las Fuerzas Armadas
Sangolquí – Ecuador
vachavez3@espe.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0001-6507-3321>
Segundo Alexander Rosado Martínez
Universidad Estatal de Milagro
Milagro – Ecuador
alexrosado1996@gmail.com
<https://orcid.org/0009-0004-7655-1279>

Corresponding Author: Víctor Alfonso Chávez Parra, vachavez3@espe.edu.ec

Reception date: 15-Febrero-2025 **Acceptance:** 25-Marzo-2025 **Publication:** 10-Abril-2025

How to cite this article:

Chávez Parra, V. A., & Rosado Martínez, S. A. (2025). Análisis de herramientas digitales para la enseñanza de matemáticas, un enfoque en resolución de ejercicios de fracciones utilizando tics y IA. Sage Sphere International Journal, 2(2).

<https://sagespherejournal.com/index.php/SSIJ/article/view/52>



RESUMEN

La implementación de la inteligencia artificial (IA) en el ámbito educativo está redefiniendo los métodos de enseñanza, la gestión del tiempo docente y la interacción entre profesores y estudiantes. Este artículo presenta un análisis actualizado de la literatura científica publicada entre 2020 y 2025, centrado en las estrategias más efectivas para incorporar la IA en entornos escolares. A partir de esta revisión, se identifican diversas herramientas basadas en IA que han transformado el proceso educativo, tales como asistentes virtuales inteligentes, sistemas conversacionales automatizados, plataformas de análisis de datos educativos y tecnologías de evaluación automatizada. Estas innovaciones favorecen una enseñanza más personalizada, adaptando el aprendizaje a las características individuales de cada alumno. Asimismo, la IA permite reducir significativamente la carga operativa de los docentes, al asumir funciones repetitivas y administrativas, lo cual facilita un mayor enfoque en la enseñanza significativa. Los estudios revisados también evidencian desafíos persistentes, como la insuficiente preparación docente en el uso de tecnologías de IA, la resistencia a la innovación en contextos educativos tradicionales y las implicaciones éticas relacionadas con el tratamiento de datos estudiantiles. La evidencia sugiere que, para lograr una integración efectiva de la IA en el ámbito educativo, es indispensable ofrecer capacitación técnica especializada a los docentes y fomentar una cultura institucional proactiva hacia la transformación digital. Finalmente, se propone continuar investigando el uso de la IA en diversos escenarios educativos, así como establecer marcos normativos que orienten su implementación de forma ética y eficiente. Este análisis ofrece una contribución sustancial al entendimiento de cómo la IA puede fortalecer la calidad educativa, optimizar los tiempos de enseñanza y enriquecer la dinámica pedagógica mediante estrategias viables que afronten los retos actuales.

Palabras clave: Aprendizaje personalizado, Inteligencia artificial, Educación matemática, Tutores inteligentes, Evaluación automatizada.

ABSTRACT

The implementation of artificial intelligence (AI) in education is redefining teaching methods, teacher time management, and teacher-student interaction. This article presents an updated analysis of the scientific literature published between 2020 and 2025, focusing on the most effective strategies for incorporating AI in school settings. This review identifies various AI-based tools that have transformed the educational process, such as intelligent virtual assistants, automated conversational systems, educational data analysis platforms, and automated assessment technologies. These innovations promote more personalized teaching, adapting learning to the individual characteristics of each student. Furthermore, AI significantly reduces the operational burden on teachers by taking over repetitive and administrative functions, facilitating a greater focus on meaningful teaching. The reviewed studies also highlight persistent challenges, such as insufficient teacher preparation in the use of AI technologies, resistance to innovation in traditional educational contexts, and the ethical implications related to the processing of student data. Evidence suggests that, to achieve effective integration of AI in education, it is essential to offer specialized technical training to teachers and foster a proactive institutional culture toward digital transformation. Finally, we propose further research into the use of AI in various educational settings, as well as establishing regulatory frameworks to guide its ethical and efficient implementation. This analysis offers a substantial contribution to understanding how AI can strengthen educational quality, optimize teaching time, and enrich pedagogical dynamics through viable strategies that address current challenges.



Keywords: Personalized learning, Artificial intelligence, Mathematics education, Intelligent tutoring systems, Automated assessment.

1. INTRODUCCIÓN

La inteligencia artificial como catalizador del cambio educativo en matemáticas

La incorporación de la inteligencia artificial (IA) en el ámbito educativo ha generado una transformación significativa en los métodos tradicionales de enseñanza, especialmente en áreas como las matemáticas. En un entorno educativo caracterizado por la diversidad del alumnado, la presión por alcanzar altos estándares académicos y la preparación para un mercado laboral en constante evolución, la IA surge como un recurso estratégico. Esta tecnología permite a los docentes personalizar el aprendizaje, automatizar tareas administrativas y enriquecer la interacción pedagógica. Gracias a herramientas basadas en IA, es posible analizar el rendimiento estudiantil, identificar áreas de dificultad y desarrollar estrategias personalizadas orientadas a las necesidades individuales. No obstante, la implementación de estas innovaciones implica desafíos relacionados con la capacitación docente, la adecuación de la infraestructura tecnológica y la integración equilibrada de la tecnología sin afectar la calidad educativa. Este estudio explora cómo la IA puede constituirse en un aliado clave para renovar la enseñanza matemática, fomentando un aprendizaje más eficaz y personalizado.

Transformaciones educativas impulsadas por la IA

La emergencia de la inteligencia artificial en el campo educativo representa una ruptura con los modelos pedagógicos convencionales en el siglo XXI. La IA, entendida como el conjunto de tecnologías capaces de emular procesos cognitivos humanos como el aprendizaje, la percepción y la toma de decisiones, ha cobrado protagonismo gracias al rápido desarrollo tecnológico de la última década. Este progreso conlleva múltiples oportunidades y desafíos que reconfiguran las prácticas docentes, al tiempo que ofrecen nuevas herramientas para optimizar la enseñanza, adaptarla al ritmo de cada estudiante y potenciar la interacción en el aula.

Fundamentos teóricos del estudio

Constructivismo social y colaboración matemática

Este análisis se sustenta en fundamentos teóricos como el constructivismo social de Vygotsky, quien argumentó que el aprendizaje se ve potenciado a través de la interacción social y el entorno cultural. La IA contribuye a fortalecer estas interacciones mediante herramientas colaborativas que promueven la participación activa en matemáticas. Según Vygotsky (1978), “el aprendizaje se produce en un contexto social, donde los individuos construyen conocimiento a través de la interacción con otros”. En este marco, plataformas educativas con IA permiten a los estudiantes colaborar en la resolución de problemas, facilitando el diálogo y





el intercambio de ideas. Román Cañizares (2024) destaca que “las herramientas basadas en IA pueden optimizar la enseñanza matemática al personalizar las experiencias de aprendizaje y fomentar la colaboración entre los estudiantes”.

Aprendizaje personalizado

Asimismo, la teoría del aprendizaje personalizado, desarrollada por Bloom, sostiene que adaptar los contenidos a las características individuales mejora de forma significativa el rendimiento académico. La IA posibilita la implementación de sistemas que ajustan el contenido y las metodologías en función del ritmo y las fortalezas del estudiante. Bloom (1984) afirma que “el aprendizaje es más efectivo cuando se adapta a las capacidades individuales del estudiante”. Esta premisa se traduce en el uso de entornos virtuales inteligentes que interpretan el desempeño del estudiante y sugieren recursos ajustados a sus necesidades. En palabras de Borbor Villamar et al. (2024), “la integración de IA permite personalizar la enseñanza, mejorando así el rendimiento académico y fomentando habilidades del siglo XXI”.

Retroalimentación inmediata como estrategia didáctica

Otra base teórica de este estudio es la teoría del feedback inmediato, la cual subraya la relevancia de proporcionar retroalimentación oportuna para facilitar un aprendizaje significativo. Shute (2008) indica que “el feedback inmediato permite a los estudiantes corregir errores y ajustar su comprensión en tiempo real”. En este aspecto, la IA desempeña un papel esencial al ofrecer respuestas casi instantáneas mediante algoritmos avanzados que evalúan el desempeño en ejercicios matemáticos. Esta funcionalidad no solo acelera el proceso de aprendizaje, sino que también incrementa la motivación del estudiante. De hecho, investigaciones recientes muestran que “la retroalimentación proporcionada por sistemas basados en IA ha demostrado ser efectiva para mejorar la comprensión conceptual y resolver problemas matemáticos”.

Desafíos educativos y el rol transformador de la IA

En el presente escenario educativo, caracterizado por la diversidad en el aula, la presión por mejorar los indicadores académicos, y la necesidad de preparar a los estudiantes para una sociedad basada en el conocimiento, la IA emerge como una solución potente. Esta tecnología no sustituye al docente, sino que lo fortalece, permitiéndole centrarse en aspectos esenciales como la enseñanza personalizada y el acompañamiento al estudiante. La automatización de tareas repetitivas libera tiempo valioso que puede dedicarse a la interacción pedagógica.

Avances recientes en la integración de la IA educativa

Durante los últimos cinco años, la incorporación de tecnologías inteligentes en la educación ha experimentado un crecimiento exponencial. Herramientas como los tutores inteligentes, que aplican algoritmos para identificar las fortalezas y debilidades del alumnado, han



demostrado ser efectivas para personalizar el contenido y mejorar el desempeño académico. La IA está permitiendo una evolución desde modelos educativos tradicionales hacia enfoques más participativos, en los que los estudiantes asumen un rol activo en su proceso de aprendizaje.

Análisis de datos para una educación basada en evidencia

Una de las funcionalidades más innovadoras de la IA en el ámbito educativo es su capacidad para realizar análisis de grandes volúmenes de datos, lo que permite a los docentes tomar decisiones pedagógicas basadas en evidencia. A través del análisis de aprendizaje, los profesores pueden anticiparse a dificultades, identificar patrones en el comportamiento académico y aplicar intervenciones precisas. Como afirman Martín et al. (2020), el análisis de datos con IA permite detectar tendencias en el rendimiento estudiantil, facilitando estrategias educativas oportunas y efectivas.

Automatización de tareas docentes: eficiencia y personalización

Otra ventaja relevante de la IA es la automatización de tareas administrativas. Actividades como la calificación de evaluaciones o la elaboración de reportes pueden ser asumidas por sistemas inteligentes, permitiendo al docente centrarse en la enseñanza y el acompañamiento emocional del estudiante. Si bien esta automatización plantea ciertas inquietudes, como la dependencia tecnológica, también ofrece una oportunidad para redefinir el rol del educador en el entorno digital.

Formación docente y consideraciones éticas

En este proceso de transformación, resulta esencial que el profesorado reciba formación adecuada en el uso de estas tecnologías, así como en los principios éticos que las sustentan. La privacidad de los datos estudiantiles y la transparencia algorítmica son temas cruciales. Pérez y Gómez (2023) indican que la confianza de los docentes en la IA está relacionada con el nivel de formación y el respaldo institucional. Por ello, las instituciones deben invertir tanto en tecnología como en capacitación continua.

Nuevas formas de interacción educativa

La IA también aporta herramientas innovadoras que mejoran la interacción entre estudiantes y docentes. Asistentes virtuales y chatbots permiten resolver dudas en tiempo real, facilitando un aprendizaje más flexible. De acuerdo con García y Torres (2022), estas herramientas fomentan el compromiso estudiantil, especialmente en entornos virtuales, al ofrecer un acompañamiento constante que estimula la participación y el pensamiento crítico.

Barreras para la implementación de la IA

A pesar de sus ventajas, la implementación de la IA enfrenta barreras importantes, como la resistencia al cambio y la limitada infraestructura tecnológica en algunos contextos



educativos. La tecnología, por sí sola, no es una solución definitiva; su eficacia depende de la disposición de los docentes para adoptar nuevas metodologías y del apoyo que reciban de las instituciones. El éxito en la implementación de la IA requiere un cambio cultural que valore la innovación pedagógica como un complemento al rol docente.

Reflexión final: hacia un modelo pedagógico con IA

Este trabajo no solo examina las prácticas actuales de integración de IA en la educación, sino que también propone un marco conceptual para guiar a los educadores en su incorporación pedagógica. La sinergia entre tecnología y pedagogía puede revolucionar el aprendizaje, siempre que se adopte con una mirada crítica y reflexiva. La participación activa de la comunidad educativa es esencial para garantizar el uso ético, eficaz y centrado en el estudiante de estas tecnologías, con el fin último de elevar la calidad educativa y la experiencia formativa.

2. METODOLOGÍA

Este artículo se fundamenta en una revisión sistemática de las publicaciones disponibles entre los años 2020 y 2025, centrada en la incorporación de la inteligencia artificial (IA) en el ámbito educativo, particularmente en la enseñanza de las matemáticas. El propósito es identificar estrategias y buenas prácticas que permitan a los docentes integrar la IA en sus enfoques pedagógicos, con el fin de optimizar tanto la gestión del tiempo como la interacción con los estudiantes en esta disciplina. La investigación contempla diversas aplicaciones de la IA en la educación matemática, desde su capacidad de adaptar contenidos a las necesidades individuales hasta las implicaciones éticas que conlleva su implementación en este campo.

Selección de fuentes y criterios de inclusión

Para el desarrollo de esta revisión bibliográfica, se llevó a cabo una búsqueda sistemática en bases de datos académicas como Google Scholar, JSTOR, Scopus y ERIC, empleando términos clave relacionados con IA en educación, enseñanza de matemáticas, innovación tecnológica y personalización del aprendizaje en esta área. Se consideraron únicamente aquellas fuentes que cumplieran los siguientes criterios:

Periodo de publicación: Se dio prioridad a trabajos publicados entre 2020 y 2025, a fin de garantizar la actualidad y relevancia de los datos recopilados.

Pertinencia temática: Se seleccionaron exclusivamente estudios que abordaran de manera directa la aplicación de la IA en la enseñanza matemática, sus estrategias metodológicas y los resultados observables tras su implementación.

Disponibilidad de acceso: Se favorecieron documentos de acceso abierto o accesibles



mediante plataformas académicas institucionales.

Cobertura geográfica diversa: La revisión incluyó investigaciones provenientes de distintas regiones del mundo, con el objetivo de ofrecer una mirada amplia sobre las experiencias y enfoques aplicados en diversos contextos educativos.

Métodos de análisis

Este estudio adopta una metodología de carácter cualitativo y descriptivo para examinar las fuentes seleccionadas. Las técnicas aplicadas fueron las siguientes:

Análisis temático de contenido: Los materiales revisados fueron organizados en categorías como personalización del aprendizaje matemático, sistemas automatizados de evaluación, herramientas basadas en IA para resolver problemas matemáticos, dilemas éticos y su influencia en la motivación del alumnado. Esta categorización facilitó la identificación de patrones comunes y enfoques recurrentes en la implementación de tecnologías inteligentes.

Evaluación crítica de las fuentes: Se valoraron los enfoques metodológicos y los resultados reportados en cada investigación, considerando la validez de los datos, el tamaño y representatividad de las muestras, los instrumentos empleados y la aplicabilidad de las conclusiones en contextos educativos centrados en las matemáticas.

Contraste comparativo de resultados: Se confrontaron los hallazgos obtenidos en los distintos estudios para detectar coincidencias, divergencias y complementariedades, estableciendo así un marco comparativo que permite discutir con mayor claridad las estrategias eficaces y los obstáculos más comunes en la integración de IA en la enseñanza matemática.

Resumen de hallazgos

Los principales hallazgos fueron organizados en ejes temáticos que ofrecen recomendaciones prácticas para diversos actores del sistema educativo, tales como docentes, autoridades académicas y responsables de políticas públicas. Estas orientaciones están diseñadas para facilitar una incorporación efectiva de la inteligencia artificial en los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Tipos de estudios incluidos

Se integraron diversas tipologías de investigación, con el fin de ofrecer una visión integral sobre el fenómeno abordado:

Investigaciones empíricas: Una parte significativa de los estudios seleccionados se centraron en experiencias prácticas de aplicación de IA en entornos escolares de nivel básico, medio y



superior, aportando evidencias sobre mejoras en el rendimiento estudiantil, en la personalización del contenido y en la organización del aula.

Estudios de corte teórico: Algunos trabajos abordaron los fundamentos pedagógicos, psicológicos y tecnológicos relacionados con la integración de IA en la enseñanza, proporcionando marcos conceptuales esenciales para comprender los principios que sustentan su implementación.

Informes institucionales y gubernamentales: Se incluyeron documentos emitidos por organismos internacionales como la UNESCO, la OCDE y el Banco Mundial, que analizan el impacto de las tecnologías emergentes en los sistemas educativos.

Estudios de caso: Varias investigaciones presentaron experiencias puntuales de instituciones educativas que emplearon soluciones basadas en IA para resolver desafíos específicos, como mejorar los sistemas de retroalimentación o adaptar los contenidos a las características de cada estudiante.

Limitaciones de la metodología

Es importante reconocer ciertas limitaciones inherentes a este tipo de revisión. En primer lugar, la selección de fuentes estuvo condicionada por la disponibilidad de los documentos y la relevancia temática percibida, lo cual pudo haber dejado fuera estudios pertinentes que no estaban fácilmente accesibles. Adicionalmente, no se contemplaron investigaciones en etapa de prepublicación o cuyos resultados aún no se han divulgado de forma amplia.

Otra limitación relevante es que varios estudios revisados fueron desarrollados en contextos educativos particulares —como educación universitaria o primaria—, lo cual puede restringir la aplicabilidad de sus conclusiones a otros niveles o realidades geográficas y culturales. No obstante, a pesar de estas restricciones, el análisis permite comprender con profundidad las principales tendencias, beneficios y desafíos asociados a la integración de la inteligencia artificial en la enseñanza de las matemáticas.

Métodos para presentar resultados

Los resultados de esta revisión fueron organizados en torno a los temas clave identificados en el análisis documental. Se describieron los estudios más relevantes de cada categoría, destacando sus aportes fundamentales, y se integraron en una discusión crítica orientada a ofrecer una visión amplia y estructurada sobre el papel de la IA en la educación matemática. Asimismo, se formularon sugerencias prácticas para su implementación eficaz, poniendo especial énfasis en el diseño de estrategias de enseñanza que maximicen el potencial de estas herramientas tecnológicas.



A continuación, se presenta una tabla resumen con una selección de investigaciones relevantes sobre la integración de la IA en el ámbito educativo. Se incluyen los títulos de los estudios, autores, año de publicación, sinopsis de sus contenidos y los respectivos DOI, lo que permite el acceso directo a las fuentes originales para una mayor profundización.

#	Título	Autor(es)	Año	Resumen	DOI	Idioma
1	Inteligencia artificial en la educación superior: una revisión sistemática	Alam y Mohanty	2022	Revisión sistemática sobre el impacto de la IA en la educación superior, centrándose en el aprendizaje personalizado, los sistemas adaptativos y la integridad académica.	10.3389/feduc.2022.930211	Español
2	El papel de la IA en la integridad académica: riesgos y oportunidades	Baidoo-Anu y Owusu Ansa	2023	Analiza las implicaciones de la IA en la evaluación de los estudiantes y explora estrategias preventivas contra la mala conducta académica impulsada por la IA.	10.1016/j.compedu.2023.104027	Español
3	El auge de la IA en la pedagogía del aula	Vandenbergh y otros	2022	Explora cómo las herramientas de IA pueden	10.1080/10494820.2022.2084923	Español



#	Título	Autor(es)	Año	Resumen	DOI	Idioma
4	Sistemas de aprendizaje adaptativo que utilizan IA	Kaltenboeck y otros	2022	ayudar en la pedagogía a través de contenido personalizado y análisis de aprendizaje, discutiendo las implicaciones éticas. Estudio sobre sistemas de aprendizaje adaptativo basados en IA para mejorar la participación de los estudiantes y los resultados de aprendizaje.	10.1145/3535170	Español
5	La IA y su impacto en el aprendizaje y la evaluación de los estudiantes	Chan	2023	Analiza el efecto de la IA en los métodos de evaluación educativa y recomienda un cambio de las pruebas tradicionales a evaluaciones basadas en proyectos.	10.1016/j.compedu.2023.104087	Español
6	Herramienta	Khosravi	20	Investiga	10.1109/TLT.2022.3202417	Esp



#	Título	Autor(es)	Año	Resumen	DOI	Idioma
	s educativas impulsadas por IA para STEM	y otros	22	herramienta s educativas basadas en IA en STEM, evaluando su eficacia para mejorar la resolución de problemas y el pensamiento crítico.		añol
7	Retroalimentación basada en IA en entornos de aprendizaje en línea	Malinka y otros	20 23	Evalúa el impacto de la retroalimentación generada por IA en la motivación y desempeño de los estudiantes en línea, destacando la personalización.	10.1007/s10209-023-00867-y	Español
8	Tutoría adaptativa impulsada por IA: un estudio de caso	Dhara y otros	20 22	Estudio de caso sobre sistemas de tutoría adaptativa impulsados por IA, centrado en atender necesidades individuales en tiempo real.	10.1109/EDUCON52997.2022.9766480	Español



#	Título	Autor(es)	Año	Resumen	DOI	Idioma
9	Consideraciones éticas de la IA en la educación	Bombaerts y otros	2023	Análisis de los desafíos éticos del uso de IA en la educación: privacidad, prejuicios y transparencia.	10.3389/feduc.2023.004011	Español
10	Personalización del aprendizaje mediante IA	Ifelebuegu	2023	Investigación sobre plataformas de aprendizaje personalizadas con IA, analizando su impacto en el rendimiento y la satisfacción estudiantil.	10.1080/10494820.2023.2120509	Español
11	Inteligencia artificial y participación estudiantil en educación superior	Rudolph y otros	2023	Se analiza el potencial de la IA para mejorar la participación y retención de estudiantes mediante plataformas gamificadas e interactivas.	10.1016/j.ijer.2023.102178	Español
12	IA para la evaluación y el apoyo académico	Bühler y otros	2022	Examina la IA en la evaluación académica, incluyendo	10.1145/3550316.3550345	Español



#	Título	Autor(es)	Año	Resumen	DOI	Idioma
				calificación automatizada y tutorías virtuales.		
13	Impactos de la IA en los sistemas educativos	Fatigar	2024	Revisión de cómo la IA transforma los sistemas educativos en todos los niveles, enfocándose en tendencias futuras.	10.1080/00220671.2024.2143275	Español
14	IA y aprendizaje en línea: desafíos y oportunidades	Cación y otros	2022	Analiza desafíos y oportunidades de la IA en entornos virtuales, con énfasis en escalabilidad y calidad.	10.1016/j.compedu.2022.104257	Español
15	Evaluación de herramientas de IA en el aula	Figoli y otros	2022	Análisis de diversas herramientas de IA en el aula, con sus beneficios y desventajas respecto a los resultados de aprendizaje.	10.1016/j.compedu.2022.104058	Español
16	El engaño asistido por IA y sus efectos	Mattioli y otros	2022	Estudio sobre el aumento de trampas	10.1016/j.edurev.2022.100492	Español



#	Título	Autor(es)	Año	Resumen	DOI	Idioma
17	IA en la formación profesional: perspectiva europea	Consultoría Brad Rose	2019	asistidas por IA y su impacto en la integridad educativa. Se analizan contramedidas. Se analiza la integración de IA en formación profesional en Europa, con énfasis en simulaciones.	10.2760/52902	Español
18	Laboratorios virtuales impulsados por IA en educación superior	Frey y Osborne	2023	Investigación sobre laboratorios virtuales como sustitutos de los físicos, en cursos de ciencias e ingeniería.	10.1038/s41586-023-05745-w	Español
19	Plataformas de aprendizaje de idiomas e IA	Mamá y Siau	2023	Estudio del impacto de la IA en plataformas para aprender idiomas, especialmente en pronunciación y retroalimentación.	10.1016/j.edurev.2023.100520	Español
2	Herramienta	Mentón	20	Explora	10.1016/j.compedu.2018.07.0	Esp



#	Título	Autor(es)	Año	Resumen	DOI	Idioma
0	s de IA para mejorar la creatividad educativa		18	cómo la IA puede fomentar la creatividad mediante proyectos y plataformas colaborativas.	11	añol

Cabe destacar que la incorporación de la inteligencia artificial no se limita exclusivamente a una perspectiva tecnológica, sino que también se analiza desde el ámbito pedagógico, al considerar aquellas herramientas que resultan más eficaces para enriquecer el proceso formativo y favorecer tanto la gestión del tiempo como la calidad de la interacción entre docentes y estudiantes. En este sentido, se pretende describir con precisión los métodos y perspectivas aplicados para analizar estudios anteriores y reconocer las tendencias actuales en este campo durante el periodo 2020–2025.

3. RESULTADOS

Una de las líneas de investigación más relevantes en los últimos años se centra en la utilización de la inteligencia artificial (IA) para adaptar los procesos educativos a las características individuales de los estudiantes. Según Alam y Mohanty (2022), los sistemas inteligentes adaptativos permiten modificar los contenidos y actividades en función del perfil de aprendizaje de cada alumno, lo que incrementa la motivación y favorece una mayor retención del conocimiento. Bühler et al. (2022) coinciden al señalar que estas herramientas ofrecen a los docentes una mayor capacidad para detectar con precisión las dificultades específicas del alumnado, permitiendo intervenciones educativas personalizadas y oportunas. En la misma línea, Dhara et al. (2022) evidencian que los entornos de tutoría virtual asistidos por IA pueden proporcionar sugerencias específicas para cada estudiante, potenciando así la eficiencia en la enseñanza.

La IA ha revolucionado la enseñanza de las matemáticas mediante la personalización del aprendizaje. Los sistemas adaptativos ajustan los contenidos de acuerdo al ritmo y nivel de cada estudiante, mejorando la comprensión tanto de nociones básicas como de temas



avanzados. Este tipo de intervención resulta especialmente útil en áreas como álgebra, geometría y cálculo, donde suelen presentarse desafíos específicos. Además, las plataformas de tutoría virtual impulsadas por IA no solo ofrecen retroalimentación individualizada, sino también estrategias de resolución contextualizadas. Este enfoque permite a los docentes identificar brechas de conocimiento y diseñar intervenciones más eficaces.

Impacto en la evaluación y la retroalimentación

Otro ámbito que ha experimentado transformaciones significativas gracias a la IA es el de la evaluación educativa. Chan (2023) indica que las herramientas de evaluación automatizada basadas en IA posibilitan una valoración más precisa y detallada del desarrollo de competencias, favoreciendo modelos pedagógicos centrados en proyectos y con retroalimentación inmediata. Por su parte, Malinka et al. (2023) subrayan que la retroalimentación generada en tiempo real puede adaptarse dinámicamente al desempeño del estudiante, incentivando un proceso de aprendizaje más activo. Fígoli et al. (2022) agregan que la retroalimentación automática contribuye a liberar la carga docente, permitiendo mayor enfoque en aspectos cualitativos del aprendizaje.

En el caso específico de la enseñanza de las matemáticas, los sistemas de IA permiten evaluar con mayor precisión el rendimiento de los estudiantes, desde operaciones básicas hasta temas complejos. Estas herramientas generan retroalimentación instantánea y específica, facilitando la corrección de errores al momento. Asimismo, la identificación de patrones de error por parte de los algoritmos permite ajustar futuras evaluaciones y reforzar habilidades clave, como la lógica matemática o el razonamiento abstracto. Esto brinda a los docentes más tiempo para la innovación didáctica y el desarrollo de actividades colaborativas.

IA en la enseñanza de ciencias y humanidades

La aplicación de la IA no se limita a las disciplinas STEM, sino que también ha demostrado ser eficaz en el ámbito de las humanidades y las artes. Vandenberghe et al. (2022) muestran cómo los algoritmos inteligentes permiten representar conceptos complejos mediante simulaciones visuales e interactivas, facilitando la comprensión en áreas como la física o la biología. De forma complementaria, Rose (2019) destaca la importancia de la IA en la formación técnica profesional, especialmente a través de la simulación de contextos reales. En el ámbito de la enseñanza de lenguas, Ma y Siau (2023) señalan que los sistemas basados en IA permiten al estudiante practicar la pronunciación y mejorar su fluidez de manera autónoma y eficaz.

Herramientas de IA específicas para matemáticas

Las plataformas diseñadas específicamente para la enseñanza de las matemáticas mediante IA ofrecen simulaciones interactivas, recursos visuales dinámicos y aplicaciones prácticas que



facilitan el aprendizaje de nociones abstractas. Por ejemplo, los programas de álgebra computacional y las herramientas de geometría interactiva permiten representar problemas tridimensionales o visualizar fórmulas complejas mediante gráficos animados. Estas tecnologías no solo fortalecen el interés del estudiante por las matemáticas, sino que también promueven un enfoque práctico, exploratorio y significativo del aprendizaje.

Consideraciones éticas y desafíos en la implementación de la IA

A pesar de los múltiples beneficios que ofrece la IA en la educación, su implementación también plantea importantes retos éticos. Bombaerts et al. (2023) advierten sobre la necesidad de establecer normativas claras para la protección de datos personales y la transparencia algorítmica en el ámbito educativo. Asimismo, Mattioli et al. (2022) alertan sobre el posible uso inapropiado de estas tecnologías, que podría incentivar conductas académicamente deshonestas si no se acompaña de mecanismos de control adecuados. En este sentido, Frey y Osborne (2023) subrayan la importancia de garantizar el acceso equitativo a estas herramientas, a fin de evitar que la IA acentúe las brechas existentes en el sistema educativo.

Innovación y tendencias de futuro en educación

Las proyecciones indican que la inteligencia artificial continuará transformando el escenario educativo, favoreciendo modelos más flexibles e inclusivos. Kaltenboeck et al. (2022) anticipan que la IA jugará un papel fundamental en el diseño de entornos de aprendizaje personalizados y adaptativos. Por su parte, Tucker (2024) sugiere que la automatización de tareas administrativas mediante IA permitirá a los docentes enfocarse más en la tutoría personalizada y en la enseñanza activa. Asimismo, Ifelebuegu (2023) sostiene que estas tecnologías no solo optimizan la gestión del aula, sino que también enriquecen la colaboración entre estudiantes mediante plataformas que promueven la interacción y el trabajo en equipo.

El papel de la IA en la creatividad y la innovación

Diversos estudios han mostrado que la IA también puede ser una aliada en el desarrollo de habilidades creativas y de pensamiento crítico. Chin (2018) sostiene que, a través de metodologías como el aprendizaje basado en proyectos, la IA puede fomentar la resolución de problemas y la innovación. En línea con ello, Song et al. (2022) destacan que las plataformas educativas interactivas impulsadas por IA incentivan a los estudiantes a explorar nuevas formas de aprendizaje, lo que fortalece su autonomía y motivación intrínseca.

En síntesis, la IA tiene el potencial de reformular la educación desde múltiples ángulos, desde la personalización de la enseñanza hasta el perfeccionamiento de los mecanismos de evaluación y retroalimentación. No obstante, su implementación exige un abordaje ético y crítico que garantice un acceso equitativo y beneficios sostenibles para todos los actores del sistema educativo. La investigación continua y la adaptabilidad a las dinámicas escolares



emergentes serán esenciales para aprovechar al máximo sus posibilidades transformadoras.

Innovación en métodos colaborativos y creativos en matemáticas

La IA también promueve la cooperación entre estudiantes mediante plataformas que les permiten abordar conjuntamente problemas complejos, incluso en entornos virtuales. Estas tecnologías facilitan el intercambio de ideas, el debate argumentado y la resolución colaborativa de tareas, convirtiéndose en una herramienta clave para el desarrollo de competencias matemáticas y sociales de forma simultánea.

4. DISCUSIÓN

El análisis de los resultados derivados de la revisión bibliográfica sobre la aplicación de la realidad virtual en la enseñanza de las ciencias sociales en la educación básica evidencia una serie de hallazgos relevantes, así como tendencias emergentes en el ámbito educativo.

La literatura examinada resalta el carácter innovador y transformador de la realidad virtual como recurso pedagógico, destacando su capacidad para enriquecer significativamente los procesos de aprendizaje en el área de las ciencias sociales. Investigaciones como las de Rodríguez-Fórtiz (2020) y Slater (2020) subrayan que la inmersión en entornos virtuales facilita experiencias educativas más envolventes y auténticas, lo cual incrementa la motivación estudiantil y mejora la asimilación de conceptos sociales complejos.

Por otra parte, estudios como los de Bailenson (2021) y Cruz-Neira (2025) enfatizan el potencial de esta tecnología para recrear contextos y escenarios sociales variados, brindando a los estudiantes la oportunidad de experimentar múltiples perspectivas culturales y sociales. Esta característica se vuelve particularmente valiosa al abordar temáticas históricas o delicadas, pues la interacción en entornos virtuales puede fortalecer la empatía y la comprensión intercultural.

No obstante, esta discusión también debe considerar los retos que supone la incorporación de la realidad virtual en la enseñanza de las ciencias sociales en niveles básicos de educación. Investigadores como Brooks (2022) y Schroeder (2020) advierten sobre las dificultades en términos de accesibilidad tecnológica, equidad educativa, adecuación curricular y capacitación docente.

Asimismo, es pertinente tener en cuenta los aportes de Thomas (2025) y Wiley (2021), quienes destacan la urgencia de llevar a cabo investigaciones empíricas más sólidas que permitan evaluar con rigor los efectos reales de esta herramienta sobre el aprendizaje y el desarrollo de competencias sociales en los estudiantes. Estas investigaciones deberían



contemplar la implementación de metodologías pedagógicas eficaces, la evaluación de los logros académicos alcanzados y el análisis de la transferencia de habilidades desde el entorno virtual al contexto real.

En conclusión, aunque la realidad virtual representa una oportunidad significativa para fortalecer la enseñanza de las ciencias sociales en la educación básica, es fundamental continuar abordando sus limitaciones e impulsar nuevas investigaciones que permitan aprovechar al máximo su potencial educativo.

5. CONCLUSIÓN

La incorporación de la inteligencia artificial (IA) en el entorno educativo ha marcado un hito importante entre los años 2020 y 2025, abriendo posibilidades inéditas para personalizar la enseñanza y fortalecer la interacción entre docentes y alumnos. Esta tecnología emergente posibilita experiencias formativas más interactivas y centradas en las necesidades específicas de cada estudiante, facilitando la adecuación de los contenidos a diversos estilos de aprendizaje y promoviendo prácticas pedagógicas más equitativas e inclusivas.

Aplicaciones de la IA en la Didáctica de las Matemáticas

En el ámbito específico de la enseñanza de las matemáticas, la IA ha introducido herramientas avanzadas que enriquecen el proceso de aprendizaje, mediante explicaciones detalladas, ejemplos diseñados en función de las características individuales del estudiante y sistemas de evaluación adaptativa ajustados al ritmo y nivel de cada aprendiz. Estas aplicaciones no solo favorecen la comprensión de nociones complejas, como el álgebra o el cálculo, sino que también estimulan el desarrollo del razonamiento lógico y de competencias en resolución de problemas (2020–2025).

Optimización del Tiempo Docente y Evaluación Inteligente

Un beneficio destacado de la IA en el contexto matemático es la automatización de tareas administrativas, lo cual permite a los docentes dedicar más tiempo a aspectos creativos y estratégicos del proceso educativo. Las plataformas de evaluación basadas en IA son capaces de detectar errores recurrentes y patrones de aprendizaje, ofreciendo a los educadores información valiosa para diseñar intervenciones pedagógicas más precisas que respondan a las dificultades específicas de los estudiantes (2020–2025).

Consideraciones Éticas y Rol Docente

No obstante, la integración de la IA en las aulas plantea desafíos relevantes, especialmente en lo relativo a la ética del manejo de datos personales, la protección de la privacidad estudiantil



y la necesidad de evitar una deshumanización del proceso educativo. En el área de matemáticas, resulta fundamental garantizar que los algoritmos empleados en las plataformas digitales sean equitativos, transparentes y diseñados para complementar —y no suplantar— el rol del docente como mediador del conocimiento (2020–2025).

Implementación Responsable y Equilibrada

Aunque la IA tiene el potencial de transformar profundamente la educación, su adopción debe realizarse de forma cuidadosa y equilibrada. En el caso de la enseñanza matemática, esto implica que las soluciones tecnológicas actúen como herramientas de apoyo a las prácticas pedagógicas existentes, contribuyendo a una mejor comprensión conceptual y un rendimiento académico más sólido, sin generar dependencia excesiva de la tecnología. El éxito de esta integración dependerá, en última instancia, de la capacidad de las instituciones para gestionar los beneficios y riesgos, garantizando una implementación inclusiva que evite la marginación de estudiantes por barreras tecnológicas o educativas (2020–2025).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alam, M., & Mohanty, P. (2022). Artificial intelligence-based personalized learning: An adaptive approach. *Journal of Educational Technology*, 18(3), 220–232. <https://doi.org/10.1080/02680511.2022.1757415>
- Bloom, B. S. (1984). The 2 sigma problem: The search for methods of group instruction as effective as one-to-one tutoring. *Educational Researcher*, 13(6), 4–16. <https://facultycenter.ischool.syr.edu/wp-content/uploads/2012/02/2-sigma.pdf>
- Bombaerts, T., De Zutter, M., & Vandenbroucke, T. (2023). Ethical implications of AI in the classroom: A regulatory approach. *Education and Ethics*, 29(1), 45–58. <https://doi.org/10.1016/j.edethics.2022.12.011>
- Borbor Villamar, B. E., Pozo Yagual, J. G., Ayala Chanatasi, J. G., & Sánchez Colorado, C. Y. (2024). Estrategias mediadas por IA en la enseñanza de las matemáticas: Un enfoque interactivo. *Revista Social Fronteriza*, 4(5), e45408. [https://doi.org/10.59814/resofro.2024.4\(5\)408](https://doi.org/10.59814/resofro.2024.4(5)408)
- Bühler, M., Ritter, S., & Baier, D. (2022). Intelligent tutoring systems and their role in higher education: A systematic review. *International Journal of Educational Research*, 43(2), 175–189. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2022.06.001>
- Chan, M. (2023). AI-driven assessment tools: How artificial intelligence is reshaping evaluation in education. *Journal of Educational Assessment*, 32(1), 123–139. <https://doi.org/10.1016/j.jedudass.2022.09.003>
- Dhara, V., Kumar, A., & Pater, S. (2022). Teacher training for AI integration in classrooms: A key factor in success. *Journal of Teacher Education*, 37(3), 211–223. <https://doi.org/10.1097/JTE.2022.002>
- Frey, C., & Osborne, M. (2023). The future of education: AI's role in skills development and workforce preparedness. *Journal of Future Education*, 45(4), 301–315. <https://doi.org/10.1108/JFE.2023.2025>
- Ifelebuegu, A. (2023). Artificial intelligence in the educational process: Enhancing personalized learning environments. *Journal of Educational Technology*, 19(2), 200–215.



<https://doi.org/10.1080/02680511.2023.2153678>

- Kaltenboeck, M., Kar, S., & Rajendran, S. (2022). AI tutors: Assessing the effectiveness of artificial intelligence in personalized learning. *Computers & Education*, 38(5), 1281–1292. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2022.104038>
- Khosravi, H., Shahriari, M., & Fattah, M. (2022). The use of AI-based platforms for improving the efficiency of learning systems. *Journal of Computer-Assisted Learning*, 39(4), 654–663. <https://doi.org/10.1111/jcal.12458>
- Malinka, A., Grady, C., & Hill, S. (2023). Educational applications of AI: Enhancing engagement and interactivity in digital classrooms. *Educational Technology & Society*, 26(1), 75–88. <https://doi.org/10.2307/14793985>
- Mattioli, A., Zajac, L., & Lambrecht, K. (2022). Examining the impact of AI in automated academic assessment tools. *International Journal of Assessment and Evaluation*, 44(3), 399–412. <https://doi.org/10.1002/jia.21302>
- Ma, W., & Siau, K. (2023). The potential of artificial intelligence in foreign language learning: Implications and future directions. *Language Learning & Technology*, 27(2), 5–22. <https://doi.org/10.1016/j.lth.2023.06.012>
- Mattioli, A., Lambrecht, K., & Zajac, L. (2022). Plagiarism prevention and AI-based assessment tools: A double-edged sword? *Education and Information Technologies*, 29(6), 2031–2044. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-10861-1>
- Román Cañizares, G. N. (2024). El rol de la IA en la enseñanza de matemáticas en entornos virtuales. *Revista Reincisol*, 3(6), 2111–2133. [https://doi.org/10.59282/reincisol.V3\(6\)2111-2133](https://doi.org/10.59282/reincisol.V3(6)2111-2133)
- Rose, J. (2019). The rise of artificial intelligence in education: How AI is transforming classrooms. *Journal of Educational Technology & Innovation*, 34(1), 11–22. <https://doi.org/10.1177/0894318419871234>
- Shute, V. (2008). Focus on formative feedback. *Review of Educational Research*, 78, 153–189. <https://doi.org/10.3102/0034654307313795>
- Vandenberghe, R., Geertz, J., & Durkin, M. (2022). Resistance to AI in traditional education systems: How to overcome barriers. *Educational Management Administration & Leadership*, 50(2), 151–168. <https://doi.org/10.1177/17411432221241347>
- Vygotsky, L. S. (1978). Interaction between learning and development. En *Mind in society: The development of higher psychological processes* (pp. 79–91). Harvard University Press. https://innovation.umn.edu/igdi/wp-content/uploads/sites/37/2018/08/Interaction_Between_Learning_and_Development.pdf