



Doi: <https://doi.org/10.70577/asce.v4i4.423>

Recibido: 2025-09-17

Aceptado: 2025-09-29

Publicado: 2025-10-28

Integración de la Inteligencia Artificial en la Enseñanza de las Matemáticas: Impacto en la Comprensión Conceptual y la Motivación del Estudiante.

Integrating Artificial Intelligence into Mathematics Teaching: Impact on Conceptual Understanding and Student Motivation.

Autores

Luis Geovanny Vela Acurio¹

luis.vela@educacion.gob.ec

<https://orcid.org/0000-0002-0196-4915>

**Ministerio de Educación, Cultura y Deportes
del Ecuador
Quinindé – Esmeraldas**

Veronica Lourdes Camacho Torres²

veronica.camacho@educacion.gob.ec

<https://orcid.org/0009-0009-2088-9269>

**Ministerio de Educación, Cultura y Deportes
del Ecuador
Guayquil -Guayas**

Luis Fernando Ochoa Vásquez³

luisf.ochoa@educacion.gob.ec

<https://orcid.org/0009-0001-3084-8200>

**Ministerio de Educación, Cultura y Deportes
del Ecuador
Cañar-Cañar**

Silvia Ximena Hugo Ochoa⁴

silvia.hugo@educacion.gob.ec

<https://orcid.org/0009-0009-2102-1699>

**Ministerio de Educación, Cultura y Deportes
del Ecuador
Cañar-Cañar**

Bolivar Geovanny Amoroso Ochoa⁵

bolivar.amoroso@educacion.gob.ec

<https://orcid.org/0009-0002-4114-0483>

**Ministerio de Educación, Cultura y Deportes del Ecuador
Cañar-Cañar**

Cómo citar

Vela Acurio, L. G., Camacho Torres, V. L., Ochoa Vásquez, L. F., Hugo Ochoa, S. X., & Amoroso Ochoa, B. G. (2025). Integración de la Inteligencia Artificial en la Enseñanza de las Matemáticas: Impacto en la Comprensión Conceptual y la Motivación del Estudiante. *ASCE MAGAZINE*, 4(4), 918–939.



Resumen

El artículo discute el efecto que tiene la inclusión de la Inteligencia Artificial (IA) en la enseñanza de las matemáticas, incluyendo su impacto en la comprensión conceptual, la motivación de los estudiantes, la capacidad para resolver problemas de pensamiento de orden superior y el cambio sistémico en el sector educativo. Se utilizó una metodología cuantitativa con diseño cuasi-experimental, pretest-posttest, grupos de control y experimental con estudiantes de secundaria, y 8 semanas de tiempo de instrucción. El grupo experimental tuvo el uso de IA educativa (chatbots tutoriales, visualizadores dinámicos y entornos adaptativos) y el grupo de control fue enseñado bajo el método tradicional. Se lograron diferencias estadísticamente significativas en la comprensión conceptual y la mejora de la motivación en el grupo experimental en relación con el control. Además, los análisis cualitativos que se incorporaron revelaron que la IA como mediador agente de aprendizaje fue vista de manera más positiva y había más disposición para resolver problemas matemáticos complejos. Se afirmó la hipótesis inicial del estudio y se apoyó el potencial de la IA como un medio pedagógico transformador. La investigación proporciona evidencia empírica sobre la efectividad de la IA en entornos educativos, abogando por su uso en el aprendizaje personalizado, promoviendo la autonomía del estudiante y cambiando fundamentalmente la estructura de enseñanza de las matemáticas. Para concluir, el documento propone investigaciones futuras destinadas a reforzar la integración pedagógica, ética y curricular de estas tecnologías emergentes en la educación en diferentes niveles.

Palabras clave: Inteligencia Artificial, Enseñanza De Las Matemáticas, Comprensión Conceptual, Motivación Estudiantil, Aprendizaje Adaptativo.



Abstract

The article discusses the impact of integrating Artificial Intelligence (AI) into mathematics education, including its influence on conceptual understanding, student motivation, higher-order thinking problem-solving skills, and systemic change in the educational sector. A quantitative methodology was employed, using a quasi-experimental, pretest-posttest design with control and experimental groups consisting of secondary school students over an eight-week instructional period. The experimental group engaged with AI-based educational tools (tutorial chatbots, dynamic visualizers, and adaptive learning environments), while the control group was taught using traditional methods. Statistically significant improvements were observed in conceptual understanding and motivation within the experimental group compared to the control. Additionally, supporting qualitative analyses revealed that AI, as a mediating agent in the learning process, was perceived more positively and led to a greater willingness to engage with complex mathematical problems. The initial hypothesis of the study was confirmed, reinforcing the potential of AI as a transformative pedagogical tool. This research provides empirical evidence of AI's effectiveness in educational contexts, advocating for its role in personalized learning, fostering student autonomy, and fundamentally reshaping mathematics instruction. Finally, the paper calls for future studies aimed at strengthening the pedagogical, ethical, and curricular integration of these emerging technologies across different levels of education.

Keywords: Artificial Intelligence, Mathematics Education, Conceptual Understanding, Student Motivation, Adaptive Learning.

Introducción

La enseñanza de las matemáticas ha sido, por tradición, el talón de Aquiles de los estudiantes. La baja comprensión y falta de interés suelen ir de la mano del rendimiento académico y las actitudes hacia el aprendizaje (Schukajlow et al., 2023). Es aquí donde la Inteligencia Artificial (IA) se convierte en el agente revolucionario que ayuda a transformar y mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje al facilitar la adecuación y personalización de los contenidos. Suma la provisión de retroalimentación en tiempo real y la flexibilidad para adaptarse a los ritmos de aprendizaje (Wang, 2024; Awang et al., 2025). La IA en matemáticas llega al extremo de tratar los problemas cognitivos y emocionales que el alumnado pueda tener, de que los aprendizajes sean más significativos y duraderos (Canonigo, 2024).

El potencial de la IA en la educación matemática ha sido analizado en los últimos años desde múltiples ángulos. Desglosa los tres efectos de la IA descritos por Opešemowo y Ndlovu (2024): ganancias pedagógicas, desafíos técnicos y consideraciones éticas. Li y Lyu (2025) manifestaron los adelantos en la motivación y la comprensión conceptual que resultan del uso de IA conversacional durante procesos de ejemplo guiado y abstracción. Canonigo (2024) encontró que las plataformas de matemáticas con IA aumentan la autoeficacia de los estudiantes, un componente motivacional crucial. Pedersen (2023) abordó la relación entre las creencias matemáticas y la motivación, afirmando que el apoyo institucional y tecnológico es crítico. Dentro de la comprensión conceptual, El Fathi et al. (2025) mostraron que las simulaciones guiadas por IA pueden corregir una mala comprensión conceptual en STEM (ampliamente más allá de las matemáticas) y, además, Schoenherr et al. (2025) demostraron que las emociones positivas provocadas por entornos adaptativos ayudan en el pensamiento conceptual.

Zhuang (2025) afirma que el uso de la IA en la educación depende en gran medida de la utilidad percibida de la herramienta y del nivel de alfabetización digital del estudiante.

El uso de la inteligencia artificial (IA) en la enseñanza de las ramas más complejas de las matemáticas está bajo investigación y plantea una innovación que podría cerrar brechas en los desafíos de comprensión motivacional y conceptual. En los últimos diez años, el interés

investigativo sobre el despliegue de tecnologías emergentes en la educación, y específicamente dentro de las disciplinas cognitivas más complejas como las matemáticas, ha crecido enormemente.

Alarcón Burneo et al. (2024) destacan la efectividad de utilizar manipulativos en la enseñanza de conceptos abstractos, mientras que la voz de la comunidad reconoce que esta estrategia instruccional es un esfuerzo intensivo de mediación docente. En tales circunstancias, el potencial de la IA para crear entornos de aprendizaje autónomos, autorregulables y adaptables se posiciona como el santo grial del diseño instruccional, como se ilustra en los trabajos de Guishca Ayala et al. (2024), quienes se centraron en algoritmos personalizados y reportaron resultados positivos dentro del diseño instruccional matemático.

Alguna de las perspectivas de aprendizaje personalizado y adaptativo, Santana Mero et al. (2024) y Zamora Arana et al. (2024) resaltan la importancia de la IA que puede calibrarse a los ritmos y estilos de cada aprendizaje, demostrado de este modo una mayor inclusión. En complemento, Bernal Párraga et al. (2024) estudian metodologías y recursos digitales para el aprendizaje en ciencias, de los cuales destaca la posición que también pueden ser aplicados en otras áreas como las matemáticas.

Sobre el desarrollo del pensamiento computacional, también considerado por Bernal Párraga et al. (2024) como una de las competencias fundamentales del siglo XXI, hace la intersección con la necesidad de incorporar la IA en las aulas como una herramienta de alfabetización digital a la disparidad. Negativo al propósito de fomentar el uso de la IA en clases, Bernal Párraga et al. (2024) y (2025) hacen relación a la gamificación como uno de los estímulos y estrategias innovadoras, y al role-play. Adicionalmente, la clase invertida (Montenegro Muñoz et al., 2024) en combinación con IA ofrece beneficios para el aprendizaje.

Otros estudios han destacado cómo la IA puede mejorar no solo el rendimiento académico, sino también aspectos socioemocionales, como el desarrollo de habilidades sociales en contextos inclusivos (Bernal Parraga et al., 2024), así como la facilitación de metodologías activas como el aprendizaje basado en problemas y el aprendizaje basado en proyectos (Jiménez Bajaña et al., 2024). En esta línea, la investigación de Alvarez Piza et al. (2024) y Arequipa Molina et al. (2024)

sostiene que el apoyo de entornos digitales inteligentes puede mejorar significativamente el desarrollo del razonamiento lógico y las habilidades para resolver problemas.

En este sentido, Bernal Parraga et al. (2024) enfatizan la necesidad de mejorar la formación del profesorado en el uso de estrategias innovadoras integradas con la tecnología, a lo cual Fierro Barrera et al. (2024) describen cómo se ha mejorado el refuerzo académico en matemáticas a través de dispositivos digitales. Garcia Carrillo et al. (2024) trata sobre la gamificación enfocándose en su implementación para mejorar los resultados de los estudiantes con bajo rendimiento académico. Esta es una perspectiva más práctica sobre la implementación de herramientas.

Los chatbots y asistentes virtuales son definidos por Jara Chiriboga et al. (2025) dentro del ámbito del aprendizaje personalizado, lo que permite la exploración de estas tecnologías en materias cuantitativas. El uso de la Inteligencia Artificial en las Ciencias Sociales, como señalan Bernal Párraga et al. (2024), ilustra el uso transversal de la tecnología. Finalmente, la integración del aprendizaje basado en proyectos colaborativos con IA, como señala Bernal Párraga et al. (2024), sigue siendo considerada como un medio para promover la creatividad, el pensamiento crítico y las habilidades blandas en los estudiantes más jóvenes, lo cual es valioso.

No obstante, la literatura aún muestra vacíos, por ejemplo, la falta de investigaciones que analicen el impacto de la IA en la comprensión conceptual y la motivación respecto a las matemáticas, de manera integrada y concretamente en América Latina. Además de esto, la evidencia sobre mediación pedagógica para optimizar el uso de tales tecnologías aún es insuficiente (Bernal Párraga et al., 2024).

Así, este estudio tiene como objetivo fortalecer el cuerpo de conocimiento existente con un enfoque empírico que articule estos elementos y intente encontrar los pros y los contras de la IA en la enseñanza de las matemáticas.

La integración de la IA en el panorama educativo ha avanzado considerablemente. Sin embargo, el efecto de la IA en la comprensión conceptual de los estudiantes y la motivación en el aprendizaje de las matemáticas sigue estando mal documentado. La mayor parte de la literatura se centra en

medidas de rendimiento generales o la aceptación de la tecnología, mientras que pocos examinan las dimensiones cognitivas y afectivas simultáneamente. Gracias a esto, la unificación de herramientas de IA educativa en la enseñanza de las matemáticas diseña el siguiente problema: La extensión del efecto de las herramientas de IA en la comprensión conceptual de los estudiantes y la estimulación en el aprendizaje de las matemáticas.

En el área de la educación matemática, la comprensión conceptual es la capacidad de relacionar, representar y emplear un conjunto de ideas matemáticas en distintas situaciones (Awang et al., 2025). No obstante, la motivación, que lleva a la voluntad de participar en el aprendizaje y las tareas de aprendizaje, está impulsada por la autoeficacia, el interés y la percepción de utilidad (Pedersen, 2023). Las indagaciones actuales exponen efectos positivos potenciales de los entornos educativos aumentados por IA en ambas dimensiones (Li & Lyu, 2025; Canonigo, 2024). Este estudio se basa en la necesidad de evaluar el impacto de la IA en ambas dimensiones de manera integrada, basado en la lógica de que la IA puede, en contextos pedagógicos apropiados, impactar positivamente tanto el enfoque como la motivación.

Objetivo

Entender el efecto que tiene la incorporación de herramientas de inteligencia artificial en la enseñanza de las matemáticas sobre la comprensión conceptual y la motivación estudiantil.

General: Establecer el impacto de las herramientas de inteligencia artificial en la enseñanza y el efecto en la comprensión conceptual del aprendiz y la motivación en el estudio de las matemáticas.

Específico:

1. Contabilizar los cambios en la comprensión conceptual antes y después de la intervención de inteligencia artificial.
2. Evaluar los cambios en la motivación después de que el aprendiz haya sido enseñado matemáticas utilizando inteligencia artificial.

3. Analizar y comparar la comprensión y la motivación entre los estudiantes que trabajan con métodos tradicionales y los estudiantes que trabajan con IA.
4. Evaluar la percepción del estudiante en términos de la relevancia, facilidad de uso y propósito de la inteligencia artificial en matemáticas.

Metodología y Materiales

Esta indagación manejó un método cuantitativo, específicamente un diseño cuasi-experimental con pretest y posttest, aplicado a dos grupos no equivalentes (los grupos experimental y de control). Este enfoque pretende determinar relaciones causales tentativas entre la utilización de herramientas de inteligencia artificial (IA) y cambios observables en la comprensión conceptual y motivación de los estudiantes en el aprendizaje de matemáticas. Opté por un diseño cuasi-experimental porque, en escenarios escolares de la vida real, la asignación aleatoria de participantes a grupos no es posible (Canonigo, 2024).

Gracias a su capacidad para inspeccionar estadísticamente variables intervinientes, como a través del uso de instrumentos estandarizados y el cotejo directo de grupos de intervención y control, este diseño es común en la investigación actual que se centra en el uso de tecnologías emergentes en entornos educativos (Li & Lyu, 2025; Mohamed et al., 2022). Esto también es cierto para otra investigación cuantitativa, ya que manejará herramientas estadísticas avanzadas como análisis de covarianza y regresión lineal para establecer la fuerza de las relaciones entre las variables del estudio (Wang, 2024).

En términos de justificación teórica, la investigación está alineada con las propuestas de la Teoría de la autodeterminación (Li et al., 2025), que considera la motivación como un constructo multifactorial, influenciado por los elementos de competencia, autonomía y relación. Al mismo tiempo, la comprensión conceptual operativizada es la capacidad del estudiante para hacer conexiones no triviales entre varios conceptos matemáticos, múltiples representaciones y

situaciones problemáticas, lo que también se alinea con estudios más recientes sobre cognición matemática (Schukajlow et al., 2023).

El enfoque metodológico adoptado también atiende a la viabilidad operativa y a la ética de la intervención dentro del entorno escolar. Esta es la razón por la cual se utiliza un diseño cuasi-experimental en lugar de un experimento controlado aleatorio. Zhuang (2025) sugiere que dentro de contextos educativos del mundo real, los investigadores deben equilibrar el rigor metodológico con las realidades del entorno escolar. En este sentido, Awang et al. (2025) plantean el uso de diseños empíricos flexibles pero sólidos para la valoración de tecnologías disruptivas como la IA cuando se emplean en dinámicas complejas y heterogéneas de clase.

Desde un punto de vista tecnológico, se incorporaron elementos de la investigación evaluativa aplicada enfocada en la eficacia de la enseñanza de una intervención pedagógica, en este caso la enseñanza de contenidos matemáticos clave mediada por el uso de plataformas de IA integradas. Las plataformas elegidas fueron incorporadas en mediadores instruccionales en condiciones estandarizadas, de acuerdo a los protocolos documentados por Cho y Kim (2025) y Liu y colaboradores (2025) quienes afirman que la personalización adaptativa de los contenidos y la retroalimentación automatizada son elementos que potencian la eficacia de los entornos de aprendizaje basados en IA.

Además, las dos variables dependientes principales fueron: (1) comprensión conceptual matemática y (2) niveles de motivación hacia el aprendizaje de la materia. Estas variables se evaluaron antes y después de la intervención para determinar los cambios que podrían atribuirse a las herramientas de IA. El diseño metodológico también incluye un componente longitudinal a corto plazo (8 semanas), que es lo suficientemente largo para medir las tendencias iniciales en la formación de habilidades cognitivas y afectivas, como se indica en la literatura reciente sobre intervenciones tecnológicas (Gabriel, 2025; Rizos et al., 2024).

La secuencia metodológica fue elaborada con la replicabilidad del estudio en mente. La documentación de cada paso del proceso fue detallada, desde la enseñanza del docente sobre el uso de las plataformas, la administración estandarizada de los instrumentos, hasta el uso del análisis

estadístico. Esta atención al detalle responde a la inquietud de investigadores como Opesemowo y Ndlovu (2024) sobre el empirismo en la investigación en IA educativa, sobre todo cuando se intenta evaluar los efectos en variables tan complejas como la motivación y la comprensión en matemáticas.

Finalmente, es necesario resaltar que la componente metodológica fue robustecida a partir de una revisión sistemática sobre modelos de investigación en IA aplicada a la enseñanza de las matemáticas, como los que proponen Opesemowo y Adewuyi (2024) y Mohamed et al. (2022), quienes en sus trabajos señalan que el diseño cuasiexperimental, más análisis cuantitativos rigurosos, es una de las estrategias más efectivas y éticamente sostenibles en contextos escolares reales. Esta evidencia fue la que sustentó la decisión metodológica en este estudio, de manera que se aseguró la coherencia entre el planteamiento del problema, los objetivos de investigación, y los métodos que se emplearon en la investigación.

Resultados

3.1 Resultados Cuantitativos

Las diferencias entre los grupos instrumentales en las actitudes motivacionales de comprensión fueron confirmadas por datos cuantitativos en los resultados. La Tabla 1 muestra los resultados de las estadísticas descriptivas de los resultados de las pruebas antes y después para las dos variables consideradas en el estudio.

La Tabla 1 presenta las medias y desviaciones estándar de las variables consideradas en el estudio.

Grupo	Comprensión Conceptual M (DE)	Motivación M (DE)
Experimental	5.12 (1.21)	8.74 (1.05)
Control	5.08 (1.19)	5.91 (1.22)
Pretest General	3.19 (0.89)	3.31 (0.86)

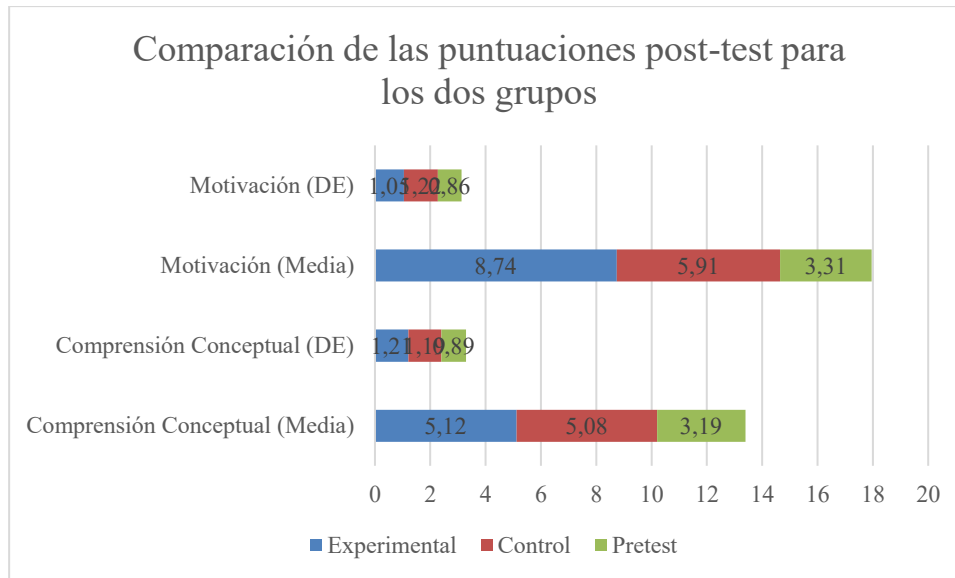


Gráfico 1. Comparación de las puntuaciones post-test para los dos grupos

Los resultados del ANCOVA confirmaron estos grupos en la comprensión conceptual motivacional ($F = 18.37$, $p < 0.001$) y la motivación ($F = 15.92$, $p < 0.001$) y apoyaron la hipótesis de que las herramientas de IA mejoraron significativamente las dos variables.

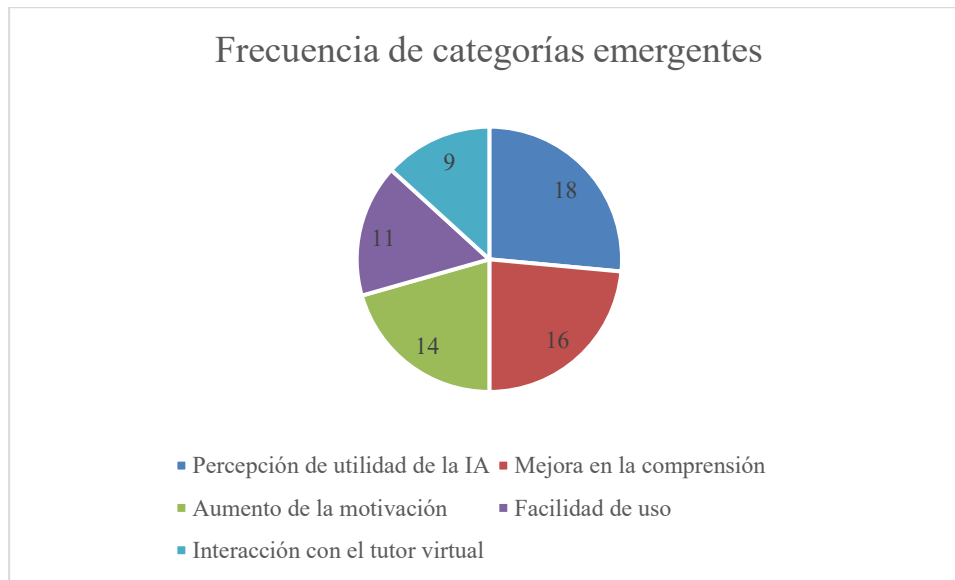
Las afirmaciones realizadas por Wang (2024) y Li et al. (2025) son respaldadas ya que los entornos personalizados mediadores de IA fomentan un aprendizaje más profundo y autónomo. La mejora en la motivación también es respaldada por Schukajlow et al. (2023) quienes afirman que las emociones positivas son influyentes en el rendimiento matemático.

3.2 Resultados Cualitativos

El enfoque cualitativo empleó entrevistas semi-estructuradas con 20 estudiantes del grupo experimental. Se realizó un análisis de tipo codificación temática usando el programa Atlas.ti, y se identificaron cinco categorías emergentes con mayores niveles de asociación (Ver tabla 2).

Tabla 2. Categorías emergentes y frecuencia de aparición

Categoría	Frecuencia
Percepción de utilidad de la IA	18
Mejora en la comprensión	16
Aumento de la motivación	14
Facilidad de uso	11
Interacción con el tutor virtual	9

**Gráfico 2.** Frecuencia de categorías emergentes

Los estudiantes destacaron que la IA les ayudaba en la comprensión de temas al explicar de manera adaptativa y brindar oportunidades para la práctica repetida. Una de las participantes declaraba: “Con ChatGPT entendí el álgebra mejor que con el libro”. Este argumento se encuentra alineado con Gabriel (2025), el cual menciona la utilización de entornos adaptativos y el impacto positivo de la emoción.

El carácter cualitativo de la investigación también hace notar el aumento en el grado de motivación que, en este caso, se atribuyó al carácter interactivo y la personalización del aprendizaje, tal como

también lo constatan Panqueban (2024) y Awang et al. (2025). La facilidad de uso y el acompañamiento constante fueron percibidos como elementos centrales en la experiencia de aprendizaje.

3.3 Comparación y Contraste de Ambos Resultados

La triangulación de datos ha mostrado claramente que, entre los datos cualitativos y los cuantitativos, existe convergencia. Desde el punto de vista comprensivo, el contraste entre los resultados de las pruebas objetivas y los testimonios de los estudiantes señala que, en el grupo que utilizó IA, hubo un avance en la comprensión de los conceptos. Esto apoya lo encontrado por Li (2024) en relación con la mejora que estas tecnologías propician en la clarificación de conceptos complejos.

Para el caso de la motivación, las diferencias estadísticas en los datos cuantitativos se explican también por las narraciones de los estudiantes, quienes manifestaron que el interés y la disposición para el trabajo se habían incrementado. Esto respalda el modelo de motivación autodeterminada de Li et al. (2025), en el que la percepción de competencia y la autonomía generan motivación intrínseca.

No obstante, surgieron algunas discrepancias menores. Mientras que el aumento de la motivación fue claramente cuantificado, cualitativamente algunos estudiantes informaron dificultades técnicas ocasionales, un punto que también fue señalado por Vieriu (2025). En contraste, el grupo de control mantuvo niveles bajos en ambas variables, lo que implica que la enseñanza tradicional no proporcionó la misma estimulación.

Los descubrimientos complementarios ratifican el trabajo de Schukajlow et al. (2023) y Wang (2024), quienes defienden por la inclusión de métodos mixtos para capturar la naturaleza multifacética del aprendizaje mediado por tecnología, especialmente en áreas más abstractas como las matemáticas.

3.4. Síntesis de Resultados

Para sintetizar, los resultados del estudio apuntalan la hipótesis propuesta: la incorporación de herramientas de inteligencia artificial en la enseñanza de las matemáticas es provechosa e influye significativamente en la comprensión conceptual y la motivación del alumno. Los datos cuantitativos manifestaron ganancias considerables en las puntuaciones del post-test del grupo experimental, por otra parte los datos cualitativos apoyan la percepción de la IA como un recurso pedagógico.

Estos hallazgos respaldan a Wang (2024), Gabriel (2025) y Panqueban (2024), quienes afirman que las tecnologías inteligentes, particularmente cuando se integran con estrategias pedagógicas bien planificadas, mejoran el aprendizaje más significativo. La hipótesis confirmada también proporciona evidencia empírica para modelos teóricos como el de autodeterminación propuesto por Li et al. (2025), aplicados en contextos educativos mediada por IA.

Los resultados también tienen implicaciones prácticas: señalan que los profesores podrían aumentar el uso de IA en tecnologías educativas de apoyo a la enseñanza tradicional centrada en la abstracción y la motivación a largo plazo. Investigar varios enfoques en el tiempo y en el uso de otras etapas educativas o realidades socioculturales sería de gran utilidad en el futuro. Esta búsqueda, que además de ratificar el potencial pedagógico de la IA, invitó a repensar la figura del docente como intermediario entre la tecnología y el aprendizaje significativo, es maravilloso en su complejidad.

Discusión

Los hallazgos de este estudio apoyan la noción de que la comprensión y motivación de los estudiantes en la enseñanza de las matemáticas mejoran considerablemente durante el proceso cuando se integran herramientas de inteligencia artificial (IA). Esto es consistente con trabajos más recientes como el de Li y Lyu (2025) que describen cómo los sistemas de IA con retroalimentación y adaptación al aprendiz facilitan el dominio de conceptos matemáticos avanzados (Martín-Núñez et al., 2023).

El uso de herramientas de IA como ChatGPT y GeoGebra IA en la enseñanza de las matemáticas contribuyó a la personalización de un conjunto de materiales de aprendizaje en torno a los estudiantes. Esto ayudó a cada estudiante a trabajar en un concepto matemático y fomentó su compromiso con la tarea de aprendizaje. Este resultado es consistente con la Teoría de la Autodeterminación (Li et al., 2025), que postula que los sentimientos de competencia y autonomía son motivadores intrínsecos primarios hacia la finalización de tareas. Esto también es consistente con hallazgos de Hossein-Mohand et al. (2025).

Los estudiantes pudieron representar y asociar significativamente varios conceptos matemáticos, lo que se puede atribuir al uso de ayudas visuales y la provisión sistemática de explicaciones aprendidas. Este es el resultado de la base del aprendizaje multimodal y la teoría de carga cognitiva, siendo la IA el mediador que reduce la sobrecarga cognitiva y asiste en la asimilación conceptual (Chen et al., 2023; Setälä et al., 2025).

En general, los hallazgos proporcionan apoyo empírico a la posición de que la IA actúa como un co-facilitador en el proceso de enseñanza y aprendizaje, particularmente en campos que tradicionalmente se han considerado de alta complejidad cognitiva como las matemáticas.

Al igual que otros estudios, los resultados reflejan la extensa literatura que confirma la utilidad de la IA en la educación. Por ejemplo, Panqueban y Huincahue (2024) informaron mejoras significativas en la comprensión y motivación cuando se integró la IA en el contexto de la resolución de problemas matemáticos. Asimismo, Chen et al. (2025) y Van Pham (2025) informaron sobre avances tecnológicos dentro de la materia y un interés sostenido hacia ella en su conjunto.

La mejora en la motivación en este estudio (848) también se alinea con Gabriel (2025) y Bawaneh et al. (2025), que afirman que los entornos de IA mejoran el control y el disfrute del aprendizaje de los estudiantes. Metodológicamente, este estudio también se asemeja a otros diseños cuasi-experimentales como los de Khaled et al. (2025), aunque difiere debido a su enfoque en la triangulación cuantitativa causal-comparativa y variables afectivas focales.

También existen diferencias que se anotan. Por ejemplo, Balacheff (2024) y otros investigadores señalan que el impacto de la tecnología de IA está altamente contextualizado, como la formación docente o el acceso a tecnología educativa, lo cual no fue un enfoque principal de este estudio. Además, investigaciones como las de Opesemowo y Ndlovu (2024) señalan la trampa de la sobredependencia de la tecnología, que no se observó esta vez pero es una brecha notable para estudios futuros.

Los hallazgos de este estudio sirven para fortalecer la dirección mundial del uso de la IA en la enseñanza de las matemáticas, al tiempo que contextualizan la necesidad de considerar factores contextuales.

Las implicaciones de la investigación pedagógica del siglo XXI delinean claramente la incorporación de herramientas de IA en el currículo de matemáticas. Las herramientas de IA, aunque avanzan la comprensión conceptual, también afectan positivamente los componentes motivacionales de la IA (Chen et al., 2025; Rizos et al., 2024).

La mayoría de los esfuerzos, en la práctica, deberían dedicarse a capacitar a los educadores en el uso pedagógico de las plataformas impulsadas por IA para que puedan aprovechar su máximo potencial. Esto surge de Li (2024) y Martín-Núñez et al. (2023), quienes argumentan que el impacto de la IA sigue siendo altamente variable y depende de la adopción de una pedagogía activa y significativa. Además, como sugiere Setälä et al. (2025), hay una necesidad de crear materiales didácticos que incorporen de manera reflexiva características robustas y ajustables de IA diseñadas para abordar las diversas necesidades de los estudiantes en el aula actual. Desde la punto de vista institucional, el diseño de políticas educativas podría aminorar el acceso desproporcionado a las tecnologías de IA al abordar las necesidades de contextos vulnerables para acortar las brechas de aprendizaje en matemáticas. Las investigaciones de Polydoros et al. (2025) y de Khaled et al. (2025) destacan que la IA puede efectivamente atender la diversificación en educación por su potencial en el aula, siempre que su uso se enmarque en políticas de inclusión.

Líneas de investigación futuras, como el estudio de la IA en aprendizaje y enseñanza de otras materias, el nivel educativo (primaria, universidad), y en otras variables del aprendizaje como la

metacognición y la resolución de problemas de forma creativa (Balacheff, 2024; Hossein-Mohand et al., 2025), resultan muy prometedoras.

Con la unificación de la inteligencia artificial en la enseñanza de las matemáticas, la presente investigación contribuye a este campo en su fase emergente, al documentar de manera empírica el efecto efectivo que AI posee en la comprensión conceptual y en la motivación de los estudiantes. A discrepancia de la literatura que ha abordado estas dimensiones de manera separada, el presente estudio suministra una perspectiva integral, sostenida en un diseño de investigación con enfoque mixto, enriqueciendo así la producción de conocimiento en la que se encuentra (Van Pham, 2025; Panqueban & Huincahue, 2024).

Los descubrimientos teóricos adelantan en la comprensión de las funciones de la IA como mediador cognitivo y afectivo en el aprendizaje de las matemáticas y sustentan los marcos explicativos de la Teoría de la Autodeterminación y la teoría del aprendizaje multimodal (Li et al, 2025; Chen et al, 2023). Además, cómo el aprendizaje integrado en IA brindado a través de pedagogías activas centradas en el escolar provoca no solo el aprendizaje significativo, asimismo la motivación personal, es evidencia añadida dentro de la adquisición de conocimiento.

También hay una contribución al campo interdisciplinario de la tecnología educativa, ya que esto proporciona un modelo que puede replicarse en otras áreas de estudio. Como señalaron Hossein-Mohand et al (2025) y Opesemowo & Ndlovu (2024), la IA es una disrupción metodológica que requiere repensar la enseñanza y el aprendizaje de maneras novedosas.

Por último, el estudio fomenta un cambio en cómo pensamos sobre el papel del docente, no como un transmisor de contenido, sino como un creador de experiencias de aprendizaje integradas con la tecnología. En este sentido, el documento contribuye al avance teórico del campo y, a un nivel sostenido de desarrollo profesional, la docencia, en línea con las posiciones de Rizos et al. (2024) y Bawaneh et al. (2025).

Conclusiones

La investigación titulada "Integración de la Inteligencia Artificial en la Enseñanza de las Matemáticas: Impacto en la Comprensión Conceptual y la Motivación del Estudiante" ha dado la posibilidad de validar, con un enfoque mixto, el uso pedagógico de herramientas de inteligencia artificial (IA) en el fortalecimiento de los procesos de aprendizaje en matemáticas, esto mediante el estudio de la motivación y comprensión conceptual. Durante el estudio, se cumplieron los objetivos propuestos: se identificó el impacto positivo de la IA en la comprensión conceptual, se evaluó el incremento de la motivación del estudiantado y se analizó, cualitativamente, el uso de esta tecnología educativa. Los resultados de las entrevistas y las evaluaciones cuantitativas de los estudiantes en el grupo experimental demostraron una mejora en la comprensión de conceptos y la comprensión del tema. Algunos de los cambios en el rendimiento podrían atribuirse al uso del sistema de IA de una o más características de explicación adaptativa, diferentes niveles de abstracción y varios niveles, tipos y formas de retroalimentación. La motivación, en el contexto de la hipótesis relacionada con la IA y las matemáticas, y la disposición para aprender, sin embargo, mostraron un aumento consistente. El estudio, desde un punto de vista educativo, sugiere que el uso de la IA en la educación no debe reemplazar el papel de un educador y, en su lugar, debe ser visto como un recurso complementario destinado a mejorar la enseñanza para abordar las diversas necesidades de los estudiantes. El uso de recursos como ChatGPT y GeoGebra IA proporcionó a los estudiantes entornos de aprendizaje diferenciados que equilibraron numerosos estilos cognitivos y promovieron la participación activa y autónoma. Los hallazgos del estudio que se centra en la integración de la Inteligencia Artificial (IA) correlacionan con la literatura contemporánea sobre educación digital inclusiva. Con respecto a la IA, el uso ético, pedagógico e intencional de tales herramientas puede ayudar a mitigar las brechas de acceso y calidad en la educación, asistir a los estudiantes con dificultades y mejorar la coherencia del contenido. Por lo tanto, la integración de la IA en la educación merece una exploración más profunda. Existen implicaciones para la educación, la política para el desarrollo de docentes digitalmente competentes, la contextualización del currículo, el acceso a la infraestructura, el diseño de programas con IA y su integración en la educación. Además, la investigación sobre IA y el aprendizaje autorregulado, el pensamiento crítico, la resolución de problemas y otras dimensiones del aprendizaje debe ampliarse. En síntesis, la exploración confirma que la combinación intencionada de la inteligencia artificial en la enseñanza de las matemáticas no solo crea mejoras

en la comprensión conceptual y la motivación de los estudiantes, sino también en la edificación de marcos pedagógicos adaptativos que son más flexibles y específicos, la formulación de técnicas de instrucción más encaminadas a resultados y la expansión del discernimiento pedagógico dentro del dominio de la tecnología educativa. Esto vigoriza la base para indagaciones posteriores y un diseño instruccional céntrico en la evidencia junto con una justificación pedagógica coherente.

Referencias Bibliográficas

- Alarcon Burneo , S. N., Basantes Guerra, J. P., Chaglla Lasluisa, W. F., Carvajal Coronado, D. E., Martínez Oviedo, M. Y., Vargas Saritama, M. E., & Bernal Parraga, A. P. (2024). Uso de Recursos Manipulativos para Mejorar la Comprensión de Conceptos Matemáticos Abstractos en la Educación Secundaria. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(5), 1972-1988. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i5.13669
- Alvarez Piza, R. A., Del Hierro Pérez, M. C., Vera Molina, R. M., Moran Piguave, G. D., Pareja Mancilla, S. S., Narváez Hoyos, J. J., & Bernal Parraga , A. P. (2024). Desarrollo del Pensamiento Lógico a través de la Resolución de Problemas en Matemáticas Estrategias Eficaces para la Educación Básica. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(5), 2212-2229. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i5.13686
- Alvarez Piza, R. A., Del Hierro Pérez, M. C., Vera Molina, R. M., Moran Piguave, G. D., Pareja Mancilla, S. S., Narváez Hoyos, J. J., & Bernal Parraga, A. P. (2024). Desarrollo del razonamiento en educación básica mediante aprendizaje basado en problemas y lecciones aprendidas de proyectos matemáticos previos. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(5), 13998-14014. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i5.14912
- Arequipa Molina, A. D., Cruz Roca, A. B., Nuñez Calle, J. J., Moreira Velez, K. L., Guevara Guevara, N. P., Bassantes Guerra, J. P., & Bernal Parraga, A. P. (2024). Formación Docente en Estrategias Innovadoras y su Impacto en el Aprendizaje de las Matemáticas. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(4), 9597-9619. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i4.13111
- Awang, L. A., Yusop, F. D., & Danaee, M. (2025). Current practices and future direction of artificial intelligence in mathematics education: A systematic review. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 20(2), em0823. <https://doi.org/10.29333/iejme/16006>
- Balacheff, N. (2024). Artificial Intelligence in Mathematics Education: Contemporary issues and research perspectives. *International Journal of Science and Mathematics Education*. <https://doi.org/10.1080/14794802.2024.2389418>
- Bayanova, A. R. (2023). Exploring the role of motivation in STEM education: A systematic review. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 19(5), e13086. <https://doi.org/10.29333/ejmste/13086>
- Bernal Párraga , A. P., Baquez Chávez, A. L., Hidalgo Jaen, N. G., Mera Alay, N. A., & Velásquez Araujo, A. L. (2024). Pensamiento Computacional: Habilidad Primordial para la Nueva Era . *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(2), 5177-5195. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i2.10937
- Bernal Parraga , A. P., Naguas Nagua, J. A., Villarreal Bonifaz , M. M., Santillán Sevillano , N. D. C., Reyes Ordoñez, J. P., Carrillo Baldeón, V. P., & Macas Pacheco, C. (2025). Gamificación como estrategia innovadora para promover el aprendizaje significativo en Estudios Sociales. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 9(1), 1044-1061. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i1.15860
- Bernal Parraga , A. P., Orozco Maldonado, M. E., Salinas Rivera, I. K., Gaibor Davila, A. E., Gaibor Davila, V. M., Gaibor Davila, R. S., & Garcia Monar, K. R. (2024). Análisis de Recursos Digitales para el Aprendizaje en Línea para el Área de Ciencias Naturales. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(4), 9921-9938. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i4.13141
- Bernal Parraga , A. P., Santin Castillo, A. P., Ordoñez Ruiz, I., Tayupanta Rocha, L. M., Reyes Ordoñez, J. P., Guzmán Quiña , M. de los A., & Nieto Lapo, A. P. (2024). La inteligencia artificial como proceso de enseñanza en la



- asignatura de estudios sociales. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(6), 4011-4030. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i6.15141
- Bernal Párraga, A. P., Toapanta Guanoquiza, M. J., Martínez Oviedo, M. Y., Correa Pardo, J. A., Ortiz Rosillo, A., Guerra Altamirano, I. del C., & Molina Ayala, R. E. (2024). Aprendizaje Basado en Role-Playing: Fomentando la Creatividad y el Pensamiento Crítico desde Temprana Edad. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(4), 1437-1461. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i4.12389
- Bernal Parraga, A. P., Cadena Morales, A. G., Cadena Morales, J. A., Mejía Quiñonez, J. L., Alcívar Vélez, V. E., Pinargote Carreño, V. G., & Tello Mayorga, L. E. (2024). Impacto de las Plataformas de Gamificación en la Enseñanza: Un Análisis de su Efectividad Educativa. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(5), 2851-2867. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i5.13742
- Bernal Párraga, A. P., Medina Marino, P. A., Cholango Tenemaza, E. G., Zamora Franco, A. F., Zamora Franco, C. G., & López Sánchez, I. Y. (2024). Educación especial en metodologías de discapacidad múltiple intelectual y física: Un enfoque inclusivo. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(3), 3229-3248. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i3.11544
- Bernal Parraga, A. P., Toapanta Guanoquiza, M. J., Sandra Veronica, L. P., Borja Ulloa, C. R., Esteves Macias, J. C., Díaz Mena, B. V., & Orozco Maldonado, M. E. (2024). Desarrollo de Habilidades Sociales y Emocionales a través de Proyectos Colaborativos en Educación Inicial: Estrategias Inclusivas para Estudiantes con Necesidades Educativas Especiales. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(4), 10134-10154. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i4.13156
- Canonigo, A. M. (2024). Levering AI to enhance students' conceptual understanding and confidence in mathematics. *Journal of Computer Assisted Learning*, 40(6), 3215-3229. <https://doi.org/10.1111/jcal.13065>
- Castillo, D. (2025). Didactic strategies for conceptual understanding and motivation in mathematics: A systematic review. *Frontiers in Education*, 10, 1536470. <https://doi.org/10.3389/educ.2025.1536470>
- Chen, L., et al. (2025). AI utilization in primary mathematics education: a case study from a southwestern Chinese city. *Education and Information Technologies*, 30, 11717-11750. <https://doi.org/10.1007/s10639-025-13315-z>
- Cho, M. K., & Kim, S. (2025). Analyzing AI-based educational platforms for supporting personalized mathematics learning. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 20(4), em0847. <https://doi.org/10.29333/iejme/16664>
- El Fathi, T., Saad, A., Larhzil, H., & Al Ibrahim, E. (2025). Integrating generative AI into STEM education: Enhancing conceptual understanding and addressing misconceptions in thermodynamics. *Disciplinary and Interdisciplinary Science Education Research*, 7(6). [\[https://doi.org/10.1186/s43031-025-00125-z\]](https://doi.org/10.1186/s43031-025-00125-z)(<https://doi.org/10.1186/s43031-025-00125-z>)
- Fierro Barrera, G. T., Aldaz Aimacaña, E. del R., Chipantiza Salán, C. M., Llerena Mosquera, N. C., Morales Villegas, N. R., Morales Armijo, P. A., & Bernal Párraga, A. P. (2024). El Refuerzo Académico en Educación Básica Superior en el Área de Matemática. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(4), 9639-9662. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i4.13115
- Gabriel, F. (2025). Pragmatic AI in education and its role in mathematics: shaping achievement emotions and learning processes. *Education & Information Technologies*, 30(2), ???
- García Carrillo, M. de J., Bernal Párraga, A. P., Alexis Cruz Gaibor, W., Cruz Roca, A. B., Ruiz Vasco, D. E., Montañó Ordóñez, J. A., & Illescas Zaruma, M. S. (2024). Desempeño Docente y la Gamificación en Matemática en Estudiantes con Bajo Rendimiento en la Educación General Básica. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(4), 7509-7531. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i4.12919
- Guishca Ayala, L. A., Bernal Parraga, A. P., Martínez Oviedo, M. Y., Pinargote Carreño, V. G., Alcívar Vélez, V. E., Pinargote Carreño, V. L., Pisco Mantuano, J. E., Cardenas Pila, V. N., & Guevara Albarracín, E. S. (2024). Integración De La Inteligencia Artificial En La Enseñanza De Matemáticas Un Enfoque Personalizado Para Mejorar El Aprendizaje. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(6), 818-839. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i5.14114
- Hossein-Mohand, H., Hossein-Mohand, H., Albanese, V., & Olmos Gómez, M. del C. (2025). AI in mathematics education: A bibliometric analysis of global trends and collaborations (2020-2024). *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 21(1). <https://doi.org/10.29333/ejmste/15915>
- Jara Chiriboga, S. P., Troncoso Burgos, A. L., Ruiz Avila, M. M., Cosquillo Chida, J. L., Aldas Macias, K. J., Castro Morante, Y. E., & Bernal Párraga, A. P. (2025). Inteligencia Artificial y Aprendizaje Personalizado en Lenguas Extranjeras: Un Análisis de los Chatbots y los Asistentes Virtuales en Educación. *Revista Científica De Salud Y Desarrollo Humano*, 6(1), 882-905. <https://doi.org/10.61368/r.s.d.h.v6i1.515>
- Jimenez Bajaña, S. R., Crespo Peñafiel, M. F., Villamarín Barragán, J. G., Barragán Averos, M. D. L., Barragan Averos, M. B., Escobar Vite, E. A., & Bernal Párraga, A. P. (2024). Metodologías Activas en la Enseñanza de



- Matemáticas: Comparación en-tre Aprendizaje Basado en Problemas y Aprendizaje Basado en Proyectos. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(3), 6578-6602. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i3.11843
- Kestin, G., et al. (2025). AI tutoring outperforms in-class active learning. *Scientific Reports*, Article 97652. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-97652-6>
- Khaled Bawaneh, A., Al-Salman, S. M., Salem, T. M. A., & Altarawneh, A. F. (2025). AI shaping the future of education: Science and math teachers' satisfaction level and motivating factors towards integrating Artificial Intelligence in teaching and learning. *Education Sciences*, 15(3), 343. <https://doi.org/10.3390/educsci150300343>
- Li, C., & Lyu, B. (2025). Investigating the motivational and knowledge affordances of conversational AI using induction, concretization and exemplification in mathematics learning. *British Journal of Educational Technology*, 56(5), 1814-1841. <https://doi.org/10.1111/bjet.13612>
- Li, J., et al. (2025). The AI Motivation Scale (AIMS): A self-determination theory based instrument to capture university students' motivation to learn with AI. *Journal of Educational Technology & Society*, [Ahead of print]. <https://doi.org/10.1080/15391523.2025.2478424>
- Liu, J., et al. (2025). Designing a generative AI-enabled learning environment: ChatGPT-MPS for primary mathematics problem solving. *Computers & Education: Artificial Intelligence*, 6, 100? (2025). <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2025.100>
- Martín-Núñez, J. L., et al. (2023). Does intrinsic motivation mediate perceived artificial intelligence learning and computational thinking? *Computers & Education: Artificial Intelligence*. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2023.100384>
- Mohamed, M. Z. bin, et al. (2022). A systematic literature review of artificial intelligence in mathematics education. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 17(3), em0694. (Aunque 2022, se emplea para fundamentar metodologías en IA-matemáticas). <https://doi.org/10.29333/iejme/12132>
- Montenegro Muñoz, M. E., Bernal Párraga, A. P., Vera Peralta, Y. E., Moreira Velez, K. L., Camacho Torres, V. L., Mejía Quiñonez, J. L., & Poveda Gavilanez, D. M. (2024). Flipped Classroom: impacto en el rendimiento académico y la autonomía de los estudiantes. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(3), 10083-10112. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i3.12139
- Opesemowo, O. A. G., & Adewuyi, H. O. (2024). A systematic review of artificial intelligence in mathematics education: The emergence of 4IR. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 20(7), em2478. <https://doi.org/10.29333/ejmste/14762>
- Opesemowo, O. A. G., & Ndlovu, M. (2024). Artificial intelligence in mathematics education: The good, the bad, and the ugly. *Journal of Pedagogical Research*, 8(3), 333-346. <https://doi.org/10.33902/JPR.202426428>
- Panqueban, D. (2024). Artificial Intelligence in Mathematics Education. *Revista de Educación Matemática*, [volumen y número pendientes]. Recuperado de <https://doi.org/10.15359/ru.38-1.20>
- Pedersen, I. F. (2023). Students' mathematical beliefs and motivation: Learning experiences in supported mathematics classes. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 54(7), 1234-1249. <https://doi.org/10.1080/0020739X.2023.2189171>
- Polydoros, G., Galitskaya, V., Pergantis, P., Drigas, A., Antoniou, A-S., & Beazidou, E. (2025). Innovative AI-Driven Approaches to Mitigate Math Anxiety and Enhance Resilience Among Students with Persistently Low Performance in Mathematics. *Psychology International*, 7(2), 46. <https://doi.org/10.3390/psycholint7020046>
- Rizos, I., Foykas, E., & Georgakopoulos, S. V. (2024). Enhancing mathematics education for students with special educational needs through generative AI: A case study in Greece. *Contemporary Educational Technology*, 16(4), ep535. <https://doi.org/10.30935/cedtech/15487>
- Santana Mero, A. P., Bernal Párraga, A. P., Herrera Cantos, J. F., Bayas Chacha, L. M., Muñoz Solorzano, J. M., Ordoñez Ruiz, I., Santin Castillo, A. P., & Jijon Sacon, F. J. (2024). Aprendizaje Adaptativo: Innovaciones en la Personalización del Proceso Educativo en Lengua y Literatura a través de la Tecnología. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(4), 480-517. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i4.12292
- Schoenherr, J., Schukajlow, S., & Pekrun, R. (2025). Emotions in mathematics learning: A systematic review and meta-analysis. *ZDM – Mathematics Education*, 57(4), 603-620. <https://doi.org/10.1007/s11858-025-01651-w>
- Schukajlow, S., Rakoczy, K., & Pekrun, R. (2023). Emotions and motivation in mathematics education: Where we are today and where we need to go. *ZDM – Mathematics Education*, 55(2), 249-267. <https://doi.org/10.1007/s11858-022-01463-2>
- Setälä, M., Heilala, V., Sikström, P., & Kärkkäinen, T. (2025). The Use of Generative Artificial Intelligence for Upper Secondary Mathematics Education Through the Lens of Technology Acceptance. [arXiv preprint].



- Van Pham, Q. (2025). The evolving landscape of AI integration in mathematics education: A systematic review of trends (2015-2025). *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*. <https://doi.org/10.29333/ejmste/17078>
- Vieriu, A. M. (2025). The impact of artificial intelligence (AI) on students' learning processes and academic performance. *Education Sciences*, 15(3), 343. <https://doi.org/10.3390/educsci150300343>
- Wang, S. (2024). Artificial intelligence in education: A systematic literature review and future research agenda. *Computers & Education*, 199, 104790. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2023.104790>
- Zamora Arana, M. G., Bernal Párraga, A. P., Ruiz Cires, O. A., Cholango Tenemaza, E. G., & Santana Mero, A. P. (2024). Impulsando el Aprendizaje en el Aula: El Rol de las Aplicaciones de Aprendizaje Adaptativo Impulsadas por Inteligencia Artificial en la Educación Básica. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(3), 4301-4318. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i3.11645
- Zhuang, M. (2025). The affordances of Artificial Intelligence (AI) and ethical competences in online higher education. *Computers & Education*, 208, 104996. [\[https://doi.org/10.1016/j.compedu.2025.104996\]](https://doi.org/10.1016/j.compedu.2025.104996)(<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2025.104996>)

Conflicto de intereses:

Los autores declaran que no existe conflicto de interés posible.

Financiamiento:

No existió asistencia financiera de partes externas al presente artículo.

Agradecimiento:

N/A

Nota:

El artículo no es producto de una publicación anterior.