

ENTRE ALGORITMOS Y APRENDIZAJE: RETOS DE LA EDUCACIÓN MATEMÁTICA EN LA ERA DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Marcial Valencia Cossio¹

Orcid: 0009-0001-3964-2890

E-mail: marlocom.v.c@gmail.com

UNAD-Universidad Nacional Abierta y a
distancia
Colombia

Maira Alexandra Moreno Moreno²

Orcid: 0009-0008-0016-5477

E-mail:

mairaalexandra1009@hotmail.com
Secretaria de Educación de Bogotá
Colombia

Recibido: 09/01/2026

Revisado: 12/02/2026

Aprobado:16/03/2026

RESUMEN

La transformación digital ha provocado un cambio sísmico en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en varios niveles educativos. Hoy en día, el desarrollo de herramientas y sistemas tecnológicos basados en inteligencia artificial está cambiando la forma en que las personas acceden al conocimiento, resuelven problemas y desarrollan habilidades matemáticas. El propósito de este artículo fue comprender los desafíos y oportunidades de la inteligencia artificial en el campo de la educación matemática. Para ello, realizamos una revisión documental de la investigación sobre tecnologías educativas, plataformas digitales, aprendizaje de matemáticas, mediación pedagógica y pensamiento crítico en entornos escolares. Los resultados muestran que herramientas como GeoGebra, Kahoot, ChatGPT, Gemini, Copilot y Photomath promueven la motivación, interacción y comprensión de conceptos matemáticos a través de una experiencia de aprendizaje más dinámica, personalizada e interactiva. Pero también se reconocieron los peligros de ser indiscriminados en su uso: dependencia tecnológica, disminución del razonamiento lógico, automatización de respuestas y debilitamiento de habilidades asociadas al cálculo, argumentación y pensamiento crítico. En consecuencia, la inteligencia artificial en la educación matemática debe ser vista desde una perspectiva pedagógica crítica y reflexiva, donde la tecnología se proporcione como una herramienta de apoyo, no como un sustituto de los mecanismos cognitivos involucrados en la creación del

¹ Docente e investigador colombiano en educación matemática y física. Magíster en Educación de la Universidad Católica de Oriente. Especialista en Pedagogía Virtual y docente del Colegio Brasilia de Usme, Bogotá, Colombia.

² Docente investigadora colombiana en el área de biología y química. Licenciada en Biología y Química, especialista aplicación de tic para la enseñanza y magíster en tecnologías aplicadas a la educación de la Universidad de Santander.

conocimiento. Finalmente, hemos decidido que la formación docente y las estrategias educativas deben ser más sólidas para asegurar que la innovación tecnológica junto con el pensamiento matemático y crítico esté en su lugar para apoyar una educación que pueda ser muy exitosa para satisfacer las demandas del mundo digitalizado, pero sin descuidar la educación individual de los estudiantes.

Palabras clave: educación matemática, inteligencia artificial, pensamiento crítico, tecnologías educativas, transformación digital.

BETWEEN ALGORITHMS AND LEARNING: CHALLENGES OF MATHEMATICS EDUCATION IN THE AGE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE

Abstract

Digital transformation has brought about a seismic shift in mathematics teaching and learning processes across various educational levels. Today, the development of AI-driven technological tools and systems is changing how people access knowledge, solve problems, and develop mathematical skills. This article aimed to understand the challenges and opportunities presented by artificial intelligence in the field of mathematics education. To this end, we conducted a literature review covering research on educational technologies, digital platforms, mathematics learning, pedagogical mediation, and critical thinking in school settings. The results indicate that tools such as GeoGebra, Kahoot, ChatGPT, Gemini, Copilot, and Photomath foster motivation, interaction, and the understanding of mathematical concepts by creating a more dynamic, personalized, and interactive learning experience. However, the risks associated with indiscriminate use were also identified: technological dependency, a decline in logical reasoning, the automation of answers, and the weakening of skills related to calculation, argumentation, and critical thinking. Consequently, the role of artificial intelligence in mathematics education must be viewed from a critical and reflective pedagogical perspective, where technology serves as a support tool rather than a substitute for the cognitive mechanisms involved in knowledge creation. Finally, we conclude that teacher training and educational strategies must be strengthened to ensure that technological innovation—combined with mathematical and critical thinking—effectively supports an education system capable of meeting the demands of a digitalized world without neglecting the individual development of students.

Keywords: artificial intelligence, critical thinking, digital transformation, educational technologies, mathematics education.

Introducción

La educación matemática se encuentra actualmente en medio de una transformación que es una de las más importantes en las últimas décadas. La tecnología y la inteligencia artificial han cambiado drásticamente la forma en que los estudiantes aprenden, acceden a la información y se involucran en los procesos de aprendizaje. Ahora el aula no es solo pizarra, cuadernos o libros de texto, sino también espacios digitales que están abiertos y deben ser explorados, comprendidos y utilizados. Esta realidad ha provocado un cambio en la forma en que se enseña la educación y se realiza el aprendizaje, lo que permite a los estudiantes usar herramientas para visualizar procesos, resolver problemas y construir conocimiento de manera mucho más dinámica e interactiva. Las matemáticas ya no son solo un conjunto de procesos mecánicos y abstractos, sino que ahora son un espacio donde la exploración, la reflexión y el pensamiento crítico están en juego. La tecnología no es solo algo que se utiliza para enriquecer el proceso educativo, sino para enriquecer el aprendizaje matemático si va acompañado de una motivación pedagógica para ayudar a las personas a comprender y desarrollar a los estudiantes.

La enseñanza de las matemáticas durante décadas se caracterizó por enfoques tradicionales centrados en la repetición, el aprendizaje de memoria y la construcción repetitiva de ejercicios. Esto significaba que, a través de esta lógica, el estudiante se volvía pasivo ante el conocimiento, pero el maestro se convertía en el principal transmisor de contenido. Pero el estado actual de la vida educativa

ofrece una reflexión sobre los profundos cambios traídos por la revolución digital, las comunicaciones globales y el acceso al aprendizaje las 24 horas del día, los 7 días de la semana. Hoy en día, las plataformas digitales, incluidas GeoGebra, Desmos, Kahoot y Photomath, así como los sistemas de inteligencia artificial como ChatGPT y Gemini, han surgido a la vanguardia de la educación, ocupando un papel central. Además de resolver problemas matemáticos con ellos, podemos modelar el mundo abstracto, proporcionar simulaciones dinámicas, mejorar el aprendizaje autónomo y aumentar las oportunidades de interacción pedagógica, tanto dentro como fuera del aula.

Sin embargo, aunque la integración de estas tecnologías significa un gran potencial para la educación matemática, existen preocupaciones sobre la dependencia de las tecnologías, el proceso de pensamiento automatizado, el debilitamiento de la capacidad analítica y la pérdida progresiva de la capacidad deductiva. Y debido a todas las respuestas rápidas generadas por las plataformas de inteligencia artificial, muchos estudiantes están más preocupados por la respuesta que por cómo funcionan esos números matemáticos. Basado en las experiencias reales de enseñanza en entornos educativos (centrándose en entornos de educación pública que se desarrollan bajo una serie de contextos sociales, culturales y tecnológicos), está claro que la inteligencia artificial está cambiando la forma en que los estudiantes se conectan con el aprendizaje de las matemáticas.

Una parte significativa de los estudiantes de hoy recurre automáticamente a aplicaciones digitales para hacer tareas, resolver ecuaciones o resolver problemas algebraicos, a menudo sin comprender la base conceptual de los resultados que alcanzan. Esto presenta un problema pedagógico crucial para el maestro de hoy, que no solo tiene que enseñar material matemático, sino también guiar críticamente cómo se utiliza la tecnología, promover el pensamiento autónomo y desarrollar el procesamiento del razonamiento, el argumento y los procesos de análisis reflexivo.

En consecuencia, la educación matemática contemporánea necesita una perspectiva más humana, crítica y pedagógica sobre el uso de la inteligencia artificial. Y la conversación ya no se trata solo de introducir tecnología en el aula, sino de discutir cómo podemos asegurarnos genuinamente de que estas herramientas están promoviendo el crecimiento de las matemáticas como algo nuevo y no pueden reemplazar completamente las habilidades cognitivas fundamentales de los estudiantes. Desde este marco, este ensayo científico es un intento de examinar los desafíos de la educación matemática en la era de la inteligencia artificial; uno que busca evaluar las oportunidades, tensiones y desafíos que surgen con la llegada de la tecnología digital como un ingrediente en las aplicaciones educativas modernas. De manera similar, busca explorar e imaginar un enfoque de visión pedagógica equilibrada dentro de un contexto más amplio donde la innovación metodológica esté equilibrada y no se limite a la innovación respaldada por la tecnología y la criticidad, sino dentro de un modelo más deliberado, introspectivo y humanizado de la enseñanza de las matemáticas.

Desarrollo temático

La educación puede ser uno de los procesos más transformadores de las últimas tres décadas: tanto en la enseñanza como en la investigación, ha habido un proceso significativo, la transformación digital, debido al rápido cambio en las tecnologías digitales y la implementación de la inteligencia artificial en general, y la inteligencia artificial se utiliza en uno de los cambios más significativos en la vida cotidiana de la enseñanza en el mundo actual. Los contextos educativos no han sido ajenos a estos cambios, incluyendo, por ejemplo, las matemáticas, donde la adaptación en forma de plataformas digitales, aplicaciones interactivas y sistemas automáticos de resolución de problemas han cambiado en gran medida las actividades de enseñanza y aprendizaje.

Las matemáticas son un tema milenario. Desde la escuela primaria, la mayoría de los modelos de matemáticas se han basado en la recitación, la resolución de patrones, la memorización y las tareas mecánicas en el aula. En los últimos años, con la llegada de herramientas digitales como GeoGebra, Kahoot, Desmos, Photomath, y últimamente herramientas basadas en IA como ChatGPT y Gemini, han surgido nuevos tipos de comunicación con el conocimiento matemático, promoviendo la visualización, la simulación y el aprendizaje independiente.

No obstante, junto con el alto grado de motivación, acceso a la información y aprendizaje personalizado que la adopción de las tecnologías mencionadas ha proporcionado, las personas expresan preocupaciones sobre la dependencia de la tecnología, la pérdida del pensamiento lógico y el mal uso de herramientas

automatizadas para resolver el trabajo de los estudiantes sin un proceso de comprensión significativo. Hoy en día, muchos estudiantes recurren rápidamente a aplicaciones que realizan automáticamente ejercicios de matemáticas, lo que también limita su desarrollo de habilidades de pensamiento crítico, argumentación y análisis. Por lo tanto, es nuevo para los profesores poder encontrar algunas estrategias pedagógicas para integrar la tecnología sin quitar los bloques de construcción cognitiva de las matemáticas.

La transformación digital de la educación matemática

Este ensayo científico busca abordar los desafíos de la educación matemática en la era de la inteligencia artificial, evaluando el uso de recursos digitales para desarrollar procesos educativos modernos, tanto las oportunidades como los riesgos involucrados en su adopción. La digitalización de la educación matemática. De hecho, cuando se trata de hablar de educación matemática, hablar de educación matemática en estos días, a menudo significa hablar de tecnología. Las prácticas de enseñanza y aprendizaje han cambiado radicalmente en los últimos años debido al desarrollo de la tecnología digital y el uso creciente de la instrucción basada en IA.

El resultado de este hecho ha sido un cambio de paradigma en la forma en que los alumnos no solo entienden la información, sino que los estudiantes construyen conocimiento, resuelven problemas, crean y resuelven problemas en matemáticas, sino que también hacen matemáticas para resolver problemas dentro y fuera del aula. Como profesor de matemáticas, he encontrado que las dinámicas educativas han sido transformadas dramáticamente. Hace muchos años, los estudiantes hacían ejercicios con sus cuadernos, libros de texto y con las explicaciones del profesor. Pero las cosas

no son tan simples ahora. Porque los estudiantes pueden acceder a una amplia gama de herramientas digitales en un abrir y cerrar de ojos, los estudiantes buscan y consultan una amplia gama de material, visualizan diferentes procesos matemáticos, simulan problemas matemáticos o incluso encuentran rápidamente soluciones a problemas complejos.

Ruiz, Paz, Ortiz y Vasco (2024) sostienen:

El libro aborda la encrucijada actual de la educación superior en la era digital, donde las Tecnologías de la Información y Comunicación y el metaverso han redefinido el paisaje educativo. La inteligencia artificial emerge como catalizador en la transformación educativa, destacando su capacidad para personalizar la experiencia de aprendizaje. Sin embargo, también se enfatizan los desafíos éticos relacionados con su implementación, desde la transparencia de los algoritmos hasta la mitigación de sesgos. (P. 6)

Lo que los autores han propuesto ayuda a mostrar que la inteligencia artificial está transformando la educación hoy en día. En la educación matemática, estas herramientas han abierto nuevas opciones para que los estudiantes accedan a la información, exploren conceptos, visualicen procesos, reciban retroalimentación real rápidamente y construyan una experiencia de aprendizaje más dinámica. De hecho, las aplicaciones y plataformas basadas en IA están permitiendo a los estudiantes encontrar diferentes rutas para entender el mismo concepto matemático, fortaleciendo la autonomía de los estudiantes y extendiendo el aprendizaje a nuevas áreas más allá del aula. Por supuesto, también es cierto que en la educación su integración no está exenta de desafíos. Como profesor de matemáticas, vi que de la misma manera que muchos estudiantes perciben las

herramientas como una respuesta rápida a sus preocupaciones académicas, a menudo no consideran la validez de lo que obtienen, no comparan resultados con otros o no consideran cómo resolver un problema. A menudo, el deseo de una respuesta instantánea prevalece sobre la reflexión, el análisis y la argumentación, lo cual es crítico en matemáticas. Esta realidad nos obliga a pensar en el papel del docente en el contexto de la transformación digital.

Además de incorporar la tecnología en el aula, necesitamos enseñar a los estudiantes a desarrollar criterios que les permitan entender, cuestionar y evaluar la información que aprenden. La inteligencia artificial no debería ser otra forma de evitar el trabajo cognitivo, sino más bien un mecanismo para la exploración, la investigación y la construcción del conocimiento. Más allá de incorporar herramientas tecnológicas al aula, resulta necesario orientar a los estudiantes para que desarrollen criterios que les permitan interpretar, cuestionar y evaluar la información que reciben. En otras palabras, la inteligencia artificial no debería convertirse en un mecanismo para evitar el esfuerzo cognitivo, sino en una oportunidad para fortalecer procesos de exploración, investigación y construcción de conocimiento. Por esta razón, considero que el verdadero reto no radica únicamente en utilizar la inteligencia artificial dentro de los procesos educativos, sino en enseñar a los estudiantes a interactuar con ella de manera crítica, responsable y reflexiva.

En consecuencia, la tecnología debe asumirse como un recurso que fortalece el aprendizaje y amplía las oportunidades de comprensión, sin reemplazar los procesos de razonamiento, argumentación y análisis que son fundamentales para el desarrollo del

pensamiento matemático y del pensamiento crítico. Solo de esta manera será posible aprovechar el potencial transformador de la inteligencia artificial sin perder de vista el propósito esencial de la educación: formar ciudadanos capaces de comprender la realidad, tomar decisiones fundamentadas y participar activamente en la transformación de su entorno. Esta es una nueva fase que crea un mundo de posibilidades para aumentar el aprendizaje, pero también desafíos que necesitan considerar cómo los enfoques tradicionales de la pedagogía tradicional deben ser repensados.

Castillo Noboa y Santillán-Lima (2023) destacan que a la luz de esto, se pide a los estudiantes que obtengan habilidades como el pensamiento crítico, la resolución de problemas y la aplicación general de las matemáticas en escenarios cotidianos, así como desarrollar habilidades matemáticas tradicionales, más allá de las competencias mencionadas. Este es un aspecto particularmente relevante precisamente porque sugiere que las matemáticas ya no pueden reducirse a una serie de fórmulas, algoritmos o procesos mecánicos, sino que deben servir como un medio para descifrar la realidad, interpretar y tomar decisiones basadas en la comprensión frente a los escenarios que enfrentamos en nuestra vida diaria. Tal visión apoya las necesidades educativas actuales.

El mundo moderno requiere que los ciudadanos tengan la capacidad de interpretar fenómenos complejos, procesar datos, llegar a conclusiones, resolver problemas y adaptarse al cambio. Como tal, hay una necesidad de que la educación matemática se enfoque en construir competencias que se basen en algo más que el aprendizaje de

memoria. Pero el verdadero desafío es entrenar a los estudiantes para que piensen matemáticamente, argumenten las respuestas y apliquen los hechos que han aprendido para comprender y cambiar su entorno. Esto ha sido enormemente apoyado por la introducción de herramientas tecnológicas. Aplicaciones como GeoGebra, Desmos, Kahoot, Photomath y varias plataformas digitales ayudan a expandir el currículo en la enseñanza de las matemáticas. Permiten a los estudiantes y a ti visualizar o representar interactivamente conceptos que de manera convencional podrían considerarse abstractos, fomentando la comprensión y desarrollando un compromiso más profundo con el aprendizaje.

De la misma manera, estas herramientas permiten a los estudiantes participar activamente en la construcción de su conocimiento, mejorando la investigación, la experimentación y el aprendizaje autónomo. En este sentido, Jaimes Orduz (2025) afirma que “las TIC han permitido crear una gran diversidad de estrategias metodológicas que optimizan las experiencias en el aula y favorece el ejercicio docente, beneficiando la autonomía del estudiante, el trabajo colaborativo, el razonamiento lógico-matemático y la construcción de conocimientos” (p. 15). Desde esta perspectiva, gran parte del valor de la tecnología también se ve en cómo aprovechar las aplicaciones para enriquecer la educación en lugar de simplificar todo el proceso de educar y desarrollar a los estudiantes.

Pero aunque las ventajas son claras, la realidad es que con la transformación digital también surgen nuevos desafíos. En muchas ocasiones, los estudiantes recurren inmediatamente a aplicaciones que resuelven automáticamente los ejercicios,

priorizando obtener respuestas sobre entender los procedimientos. Es preocupante notar que algunos estudiantes no logran articular sus respuestas ni justificar cómo se han realizado los métodos, o cómo se resolvieron diversas situaciones de práctica sin el apoyo de equipos.

Por lo que he visto en el aula, algunos estudiantes creen completamente en las respuestas generadas por aplicaciones digitales sin mirar más allá de la información que se les ha dado o sin escrutar la integridad de las acciones realizadas por dichos métodos. Aquí es donde se puede mejorar la enseñanza del pensamiento crítico y el uso más consciente de la tecnología.

Bedolla Cornejo (2016) sostiene:

El docente tiene la responsabilidad de en su actuar cotidiano construir estos problemas y a la par inventar y proponer cómo solucionarlos. Las soluciones tendrán que ser construidas a partir de un estudio crítico de información diversa y compleja. En esta sección doy cuenta del por qué el docente es la figura legítima para la configuración de una racionalidad humanista y ecosófica desde el ejercicio de una praxis docente práctica, crítica y revolucionaria. (p. 10).

En alusión al planteamiento, permite reflexionar sobre la importancia que conserva la figura del docente en medio de las transformaciones que actualmente experimenta la educación. A medida que la inteligencia artificial y las tecnologías digitales nos brindan grandes datos e información enorme a nuestra disposición en todas partes, el papel del docente no es simplemente transmitir contenido. Más bien, son los impulsores del análisis, la reflexión y la creación de conocimiento crítico.

La enseñanza de las matemáticas necesita que los profesores promuevan espacios donde se les dé a los estudiantes el proceso para aprender y entender qué es eso, argumentar sus ideas y desarrollar las habilidades para resolver problemas de manera bien formada. Y eso es importante porque la mayoría de las herramientas tecnológicas actuales son capaces de resolver problemas matemáticos complejos en muy poco tiempo. Por esta razón, la enseñanza es esencial ya que debe guiar el desarrollo del uso crítico y responsable de estas herramientas que promueven el aprendizaje a través del cual la información puede convertirse en conocimiento. Así que la educación matemática del siglo XXI debe crear situaciones donde la tecnología se utilice para apoyar el aprendizaje y no para sustituir los procesos cognitivos que están involucrados en el aprendizaje. Por lo tanto, para mejorar el pensamiento crítico necesitamos profesores que estén capacitados para permitir que los estudiantes cuestionen, interpreten y evalúen lo que aprenden, para usar la tecnología no como un sustituto de su capacidad de pensar.

La inteligencia artificial puede ser un socio para la educación siempre que se integre con un enfoque pedagógico reflexivo y crítico que esté anclado en el desarrollo de los estudiantes. Desde esta perspectiva, la educación matemática del siglo XXI debe propiciar escenarios donde la tecnología funcione como un apoyo para el aprendizaje y no como un sustituto de los procesos cognitivos que intervienen en la construcción del conocimiento. En consecuencia, el fortalecimiento del pensamiento crítico requiere de docentes comprometidos con la formación de estudiantes capaces de cuestionar, interpretar y evaluar la información que reciben, utilizando los recursos tecnológicos

como medios para ampliar sus posibilidades de comprensión y no como mecanismos que reemplacen su capacidad de pensar.

De esta manera, la inteligencia artificial puede convertirse en una aliada de la educación, siempre que su incorporación esté acompañada de una mediación pedagógica consciente, reflexiva y orientada al desarrollo integral de los estudiantes. No se trata, de hecho, de denunciar los desarrollos tecnológicos o de poner restricciones a su uso dentro de los procesos educativos, sino de enseñar a los estudiantes a usarlos de manera crítica, reflexiva y pedagógicamente responsable. Por esta razón, la educación matemática actual debe ser capaz de encontrar un delicado equilibrio entre la innovación tecnológica y el fomento del pensamiento matemático.

La tecnología es un poderoso aliado del aprendizaje, cuando se utiliza para explorar conceptos, evaluar situaciones desafiantes y crear conocimiento. Pero para eliminar los medios por los cuales el aprendizaje de las matemáticas (y por ende el aprendizaje matemático también) debe progresar, el potencial pedagógico de la educación matemática se desmorona porque en lugar de un sistema que se basa en el razonamiento lógico, la reflexión y la argumentación, todos sus sistemas desaparecen ante nosotros. La transformación digital de la educación matemática, por lo tanto, debe entenderse en términos más largos. Involucra a docentes que puedan guiar el uso de tecnologías de manera crítica, así como a estudiantes que sepan que las herramientas digitales deben apoyar sus prácticas de aprendizaje, no reemplazar el trabajo intelectual necesario para construir conocimiento.

Esta comprensión apunta hacia la responsabilidad de la educación matemática del siglo XXI de abrazar el potencial de las tecnologías digitales, sin perder de vista la preparación de estudiantes que no solo sean pensadores críticos y reflexivos, sino que, si están equipados dentro de lo razonable, usen ese pensamiento matemático para comprender su mundo y ser partícipes en su transformación. Solo de esta manera una educación puede volverse genuinamente relevante para los desafíos de una sociedad cada vez más digitalizada e interconectada.

Inteligencia artificial y automatización del razonamiento matemático

La inteligencia artificial es actualmente uno de los cambios más grandes y recientes dentro de la educación. Un tema que quizás alguna vez fue un sueño inalcanzable para investigadores y expertos en tecnología hace una década, ahora es parte de la vida diaria de millones de estudiantes y profesores en todo el mundo. En entornos educativos, específicamente en la enseñanza de las matemáticas, la inteligencia artificial ha comenzado a revolucionar la forma en que se accede a la información, se abordan los problemas y se construyen los procesos de aprendizaje. Hoy en día, ChatGPT, Gemini, Copilot, Photomath y otras soluciones inteligentes permiten resolver operaciones matemáticas, explicaciones paso a paso de procedimientos, generación de representaciones gráficas y soluciones inmediatas a tareas de diversa complejidad. Esta realidad ha traído nuevas oportunidades para mejorar la metodología educativa, pero al mismo tiempo ha generado una controversia generalizada sobre el lugar de la inteligencia artificial en la preparación académica de los estudiantes. Mientras

tanto, la inteligencia artificial puede ser una herramienta valiosa para mejorar el proceso de aprendizaje de las matemáticas.

La inteligencia artificial se ve como un nuevo frente en esta tendencia. Su capacidad para manejar grandes datos, dar retroalimentación instantánea y atender a una variedad de necesidades de aprendizaje ofrece a los estudiantes una forma de tener apoyo continuo a lo largo de sus estudios. También tiene información útil sobre explicaciones alternativas, ejemplos con contexto y acceso a otros materiales que pueden ayudarles a procesar conceptos complejos.

Aldana Hernández (2024) señala:

La IA permite a los estudiantes y director de tesis gestionar su tiempo de manera más efectiva, reduciendo el tiempo necesario para completar las tesis. La automatización de tareas rutinarias y la asistencia en la organización del trabajo permiten a los estudiantes enfocarse en actividades de mayor valor añadido, como la investigación y el análisis crítico. Las herramientas de IA proporcionan una retroalimentación detallada y específica, mejorando la calidad de los borradores de tesis. (p. 46).

De allí que, permite reconocer que la inteligencia artificial puede convertirse en una herramienta de gran apoyo para los procesos educativos cuando su uso está orientado al fortalecimiento del aprendizaje. La posibilidad de acceder a explicaciones, recibir retroalimentación inmediata y disponer de diferentes recursos para comprender un tema puede facilitar que los estudiantes profundicen en aquellos aspectos que presentan mayores dificultades. En el caso de las matemáticas, estas herramientas ofrecen nuevas oportunidades para explorar conceptos, analizar procedimientos y

encontrar distintas formas de abordar una misma situación problemática. Sin embargo, considero que el verdadero aporte de la inteligencia artificial no se encuentra únicamente en la rapidez con la que proporciona respuestas, sino en las posibilidades que brinda para promover procesos de comprensión y reflexión.

Cuando estas herramientas son utilizadas de manera adecuada, pueden ayudar a que los estudiantes dediquen más tiempo a analizar, interpretar y construir conocimiento. No obstante, esto solo será posible si se evita que la tecnología sustituya el esfuerzo intelectual que exige el aprendizaje matemático. Por esta razón, resulta fundamental promover un uso crítico y responsable de la inteligencia artificial, entendiendo que su función principal debe ser apoyar el aprendizaje y no reemplazar los procesos de razonamiento, argumentación y pensamiento crítico que son esenciales para la formación integral de los estudiantes.

En este contexto, Pérez García (2025) sostiene que “la IA ha contribuido a avances notables, incluyendo la resolución de problemas en teoría de representaciones y ecuaciones diofánticas” (p. 71). Y así es como se nos transmite: que la inteligencia artificial está tomando acción en la resolución de problemas matemáticos que antes solo operaban como soluciones generadas por máquinas, porque tenemos un historial de esto en la práctica matemática. Este es un ejemplo de cómo estos enfoques tienen un gran potencial para apoyar la investigación, explorar y generar conocimiento matemático. Sin embargo, el desafío no es solo apreciar el potencial de la inteligencia artificial, sino analizar cómo estos instrumentos están alterando el proceso de desarrollo del razonamiento de los estudiantes.

La gratificación instantánea de obtener las respuestas es una decisión fácil y, con frecuencia, los estudiantes sacrifican la reflexión y el pensamiento crítico que ha sido necesario en las aulas de matemáticas convencionales para obtener el resultado final. Como profesor, he notado que cada vez más estudiantes recurren a aplicaciones digitales mientras resuelven los problemas por sí mismos. Al enfrentarse a una ecuación, una función o una actividad geométrica, la respuesta más común es buscar la respuesta en una calculadora tecnológica. Si bien la velocidad y el acceso a la información son dos caras de la moneda de la argumentación, las implicaciones para aquellas habilidades subyacentes como el pensamiento lógico, el razonamiento matemático y la independencia cognitiva son considerables.

Esto es particularmente pertinente cuando se estudia el tema, no simplemente las respuestas correctas, sino las matemáticas. El proceso de razonar a través de la situación, desarrollar un análisis y proporcionar un razonamiento sobre por qué una respuesta es verdadera o falsa son fundamentales para el aprendizaje matemático. Así que el valor educativo de las matemáticas radica tanto en el proceso como en el producto. Sin embargo, cuando la inteligencia artificial reemplaza todos estos procesos de reflexión, se corre el riesgo de socavar habilidades clave que subyacen al crecimiento cognitivo de los niños.

Por otro lado, la inteligencia artificial también presenta grandes oportunidades para estimular el pensamiento matemático cuando se utiliza de manera reflexiva. Según Ariño Morera (2025) afirma que “los resultados obtenidos indican que el uso de

herramientas de razonamiento automático puede mejorar el aprendizaje geométrico y contribuir de manera relevante al logro de diversos objetivos educativos” (p. 2). Esta visión nos ayuda a darnos cuenta de que la tecnología no tiene que ser una amenaza para el aprendizaje, sino que puede ser una fortaleza en el conjunto de herramientas pedagógicas para lograr un aprendizaje de nivel superior. En este sentido, la inteligencia artificial debe ser tratada como algo que amplía las posibilidades de aprendizaje y no reemplaza el pensamiento humano.

También puede fomentar la investigación de conceptos difíciles, por ejemplo, la visualización de fenómenos matemáticos, y para crear formas de educación más atractivas. Sin embargo, para que se realicen estos beneficios, debe haber una mediación pedagógica activa en la que estas herramientas se utilicen para el aprendizaje y no solo para el aprendizaje rápido. Sin embargo, la incorporación de la IA en la educación plantea profundas preocupaciones éticas. En la actualidad, muchos profesores encuentran difícil determinar en qué medida una actividad fue realizada por el estudiante o creada por máquinas. Como resultado, este fenómeno plantea cuestiones sobre la integridad académica y si el aprendizaje puede evaluarse adecuadamente o la construcción del conocimiento en entornos mediados por tecnologías inteligentes.

En este escenario, la reflexión representada por Barrantes Morera (2025) concluye que “la IA ejerce un impacto dual: potencia la creatividad en la fase de ideación, pero debilita el monitoreo metacognitivo en ausencia de un andamiaje didáctico riguroso” (p. 43). Esta afirmación demuestra que la naturaleza de la inteligencia artificial no es positiva/negativa en sí misma, sino más bien la influencia de la inteligencia artificial que

depende del uso de la IA en contextos educativos y del contexto educativo que rodea el uso de dicha tecnología. Por lo tanto, la tarea ahora no es prohibir la IA en la educación matemática, sino educar a los estudiantes sobre cómo incorporarla de manera crítica, ética y responsable.

Deben entender cómo las herramientas pueden ayudar en su aprendizaje, pero no competir por el poder de analizar, interpretar, argumentar y generar conocimiento por sí mismos. Esencialmente, la inteligencia artificial es una de las oportunidades y desafíos más significativos para el aula de matemáticas de hoy. No hay duda de que puede beneficiar tanto la enseñanza como el aprendizaje; pero tales características requieren una reflexión cuidadosa sobre el papel del pensamiento humano en un mundo cada vez más mediado por algoritmos. La educación no debe hacer de la IA un reemplazo para las personas, sino producir personas que sean capaces de un uso inteligente. Es la misma historia para pensar y hacer nuevas preguntas y comprender un mundo más amplio, incluso en un entorno más artificial.

El docente como mediador crítico en la era digital

La rápida evolución de la tecnología se ha convertido en el sello distintivo de la sociedad contemporánea, llevando a un cambio significativo en la educación y la necesidad de reconstruir el papel del docente en la enseñanza y el aprendizaje. En el pasado, el docente ha servido durante mucho tiempo como la fuente primaria de conocimiento en el aula: transmitía conocimiento y ayudaba a los estudiantes a encontrar

cosas, pero la difusión generalizada de la educación en línea (es decir, internet, acceso masivo a la información y herramientas basadas en inteligencia artificial) ha provocado un cambio de paradigma. Hoy en día, los estudiantes tienen acceso instantáneo a cantidades casi ilimitadas de información.

En cuestión de momentos, pueden buscar definiciones, encontrar métodos y resolver ejercicios, ver tutoriales o incluso hacer preguntas complejas para obtener explicaciones de inteligencias artificiales que pueden responderles. Una pregunta básica puede surgir de esto: ¿cuál es el trabajo del docente si, en verdad, la información está permanentemente accesible y disponible para todos? La respuesta no debería ser competir con la tecnología o intentar sustituir las herramientas digitales. De hecho, el verdadero desafío, por supuesto, es asumir un nuevo rol como mediador del aprendizaje, un guía para el pensamiento crítico, un facilitador de procesos formativos que brinde a los estudiantes la oportunidad de razonar, reflexionar y responder a la información de manera crítica, actuar sobre la información y usarla de maneras significativas o responsables.

También he aprendido de mi trabajo como profesor de matemáticas que no solo el pobre acceso a la información planteaba la principal carga, sino más bien la capacidad de los estudiantes para analizar, interpretar y transformarla en conocimiento significativo lo que era problemático. Me encuentro con estudiantes que pueden encontrar fácilmente respuestas en alguna aplicación digital, pero tienen dificultades para explicar un proceso, hacer un punto o relacionar las matemáticas con una aplicación concreta. Esto deja claro que el conocimiento en sí mismo no es suficiente para apoyar el aprendizaje.

En este contexto, Facione (2007) afirma que

El pensamiento crítico es un enfoque de vida y una de las características que posee alguien con este tipo de pensamiento es que tiene curiosidad por diversos temas, existe una preocupación por mantenerse informado, confía en procesos de investigación, razona y tiene flexibilidad y comprensión ante otros puntos de vista. (Facione (2007, p. 5).

El enfoque en este punto de vista se vuelve de particular relevancia en un clima donde la información se mueve a través de ciclos de consumo, y los estudiantes tienen la oportunidad de aprender a distinguir la información creíble de la producida por aquellos sin respaldo académico. Ciudadanos críticos es uno de los objetivos básicos de la educación moderna. Los estudiantes no pueden simplemente memorizar procesos o regurgitar datos; deben ser capaces de cuestionar, argumentar, analizar y construir posiciones sólidas sobre la variedad de eventos que ocurren a su alrededor.

Por lo tanto, el maestro no solo es responsable de enseñar contenido, sino también de formar a la persona en su totalidad, que sea intelectualmente capaz de pensar por sí misma. Esto está en línea con Rodríguez (2016), quien afirma que "la responsabilidad principal del maestro mediador es mejorar el rendimiento del estudiante; en este sentido, establecer metas que apoyen la perseverancia, desarrollar hábitos de estudio y aprendizaje, crear autoestima y metacognición para aprender a aprender" (p. 2). En otras palabras, con la mediación pedagógica, trabajamos con el aprendiz para hacer planes que los conviertan en participantes activos del aprendizaje. En la enseñanza de las matemáticas, esa mediación es particularmente importante. A veces,

los estudiantes ven las matemáticas como difíciles e intangibles, desvinculadas de sus vidas.

De la mano con lo anterior, el docente debe diseñar lecciones para que adquieran conocimiento, se involucren y desarrollen significado. Esto incluye crear actividades con un enfoque en explorar, analizar y resolver problemas de la vida real, permitiendo a los estudiantes reconocer la importancia y aplicabilidad del conocimiento matemático. En contraste, aplicar tecnologías digitales en métodos de aprendizaje requiere que los docentes desarrollen nuevas competencias. La competencia en el manejo del contenido disciplinario no será suficiente; se necesita darse cuenta del potencial pedagógico de las herramientas tecnológicas y construir capacidades para integrarlas adecuadamente en las prácticas de enseñanza.

En este sentido, Vargas Rincón (2025) sostiene que “las TIC, cuando se incorporan de manera estratégica a los modelos pedagógicos, pueden convertirse en instrumentos valiosos para el aprendizaje y la construcción del conocimiento” (p. 14). Esta afirmación demuestra que el valor educativo se logra solo cuando hay una intención pedagógica bien entendida al usar la tecnología. No se pueden tener plataformas digitales, dispositivos electrónicos o IA sin procesos de aprendizaje efectivos.

Como explica de manera similar Gil Acosta (2025) afirma que “la tecnología no transforma por sí misma; solo transforma cuando cambia la ontología que estructura la relación pedagógica, es decir, la mediación pedagógica de las tecnologías no depende de la herramienta, sino de la práctica docente” (p. 214). Así, la esencia que emerge a través de esta reflexión es que el centro de la transformación educativa no es la

tecnología, sino las decisiones pedagógicas respecto a su implementación. Sé, como docente, que este sentimiento refleja una verdad constantemente reconocida dentro de las instituciones educativas. Las situaciones en las que encontramos recursos tecnológicos disponibles (pero sin una mejora significativa en el aprendizaje y los resultados de aprendizaje) pueden ser bastante comunes. Esto sucede cuando la innovación educativa no reside en las herramientas digitales, de hecho, la innovación educativa no puede ocurrir hasta que el docente produzca experiencias de enseñanza y aprendizaje para reflexionar, crear, participar, desafiar y comprometerse, que fomenten la reflexión, la creatividad, la participación y el pensamiento crítico.

De manera similar, Rodríguez González (2024) sostiene que “a partir del actuar del maestro en su contexto de aula es como se puede incidir en el desarrollo del pensamiento crítico en los estudiantes” (p. 167). Esta declaración refuerza la necesidad de que el docente sea un foco en cómo se desarrollan los procesos formativos. Si bien la tecnología ofrece muchas oportunidades para la adquisición de conocimiento, depende del docente apoyar ese recurso para el desarrollo de habilidades cognitivas superiores. Como resultado, el educador del siglo XXI necesita adoptar una postura reflexiva sobre los cambios que representa la tecnología en la educación moderna. Creo, por lo tanto, que el mayor desafío de la educación contemporánea no es incluir más tecnología en el aula, sino ayudar a los docentes a tener un conjunto de habilidades más sólido para enseñar de la manera que necesitan usarla para lograr que los estudiantes piensen mejor en relación con el contenido en el que están trabajando.

La inteligencia artificial, los sistemas digitales, las tecnologías novedosas: pueden ser poderosos maestros en el terreno, e incluso pueden ser poderosos aliados en los procesos de aprendizaje. Sin embargo, tales fuerzas deben unirse como procesos de mediación que fomenten la comprensión, la reflexión y la creación de conocimiento a través de la mediación. Esta perspectiva sugiere que el docente es una parte integral de la educación. Si bien los recursos tecnológicos pueden progresar continuamente, ninguna herramienta tecnológica reemplazará jamás la atención pedagógica, la presencia humana y el poder de inspirar que define el trabajo de la educación. De hecho, el verdadero papel del docente en nuestra era digital es bastante diferente: ayudamos a los estudiantes no solo a saber más, sino a aprender mejor y a comprender mejor lo que aprenden sobre el mundo.

Dependencia tecnológica y crisis del pensamiento crítico

La creciente dependencia de muchos estudiantes de la tecnología en el aprendizaje es uno de los signos más tangibles en la educación moderna. Las nuevas generaciones estudian, investigan y resuelven problemas académicos a través del acceso ubicuo a la información, el acceso a nuevos dispositivos digitales y la disponibilidad de herramientas basadas en inteligencia artificial, lo que ha cambiado radicalmente los métodos y enfoques para el acceso. Si bien estas innovaciones han abierto enormes posibilidades para democratizar el acceso al conocimiento, por otro lado, han venido acompañadas de preocupaciones sobre cómo fomentar el pensamiento crítico, la autonomía personal y el análisis de los estudiantes. Trabajando como docente, creo que tenemos que dedicar mucho tiempo a enseñar a los estudiantes que

rápidamente comienzan a usar programas digitales en un esfuerzo por hacer matemáticas.

Cuando nos enfrentamos a un problema matemático, una pregunta conceptual o un proyecto escolar, el instinto es buscar en internet una solución o consultar alguna aplicación de inteligencia artificial. La mayoría de las veces, no lo hacen porque quieren aprender los algoritmos o realmente conocerlos, sino porque quieren intentar llegar a una respuesta rápida para poder salir con un proyecto. Y así, la realidad sirve como un recordatorio de la forma en que los estudiantes interactúan con el conocimiento. Tradicionalmente, el aprendizaje se producía cuando un aprendiz desafiaba, fallaba, contemplaba alternativas, formaba perspectivas y formulaba respuestas mediante la reflexión y el razonamiento. Muchos de estos procesos ahora pueden ser fácilmente sustituidos por sistemas automatizados que pueden ofrecer soluciones en solo unos segundos. Esto puede proporcionar una ventaja de eficiencia, pero también corre el riesgo de socavar las habilidades cognitivas que son integrales para la educación completa de los individuos.

Dentro de este marco, Mesa Solano (2022) afirma que

El desarrollo del pensamiento crítico es un requisito fundamental en los procesos de enseñanza y aprendizaje actuales, debido a que hoy día se vive en un mundo dinámico y complejo que requiere de herramientas cognitivas que permitan enfrentarse a un sin número de situaciones en todos los ámbitos educativos. (Mesa 2022, p. 89).

Esto se suma a nuestra comprensión de que la formación de estudiantes críticos es un requisito crítico en la educación moderna. Esta plétora de información disponible

requiere individuos que no solo puedan interpretar, cuestionar y reflexionar sobre los datos que reciben, sino también abstenerse de aceptar pasivamente una respuesta que les sea dada por servicios digitales. Es aún más evidente el valor vital del pensamiento crítico cuando se consideran los efectos de la tecnología en los hábitos de estudio de muchos estudiantes. La búsqueda, el análisis y la formación del conocimiento son reemplazados por simplemente replicar las respuestas generadas por aplicaciones o espacios digitales. Debido a esto, los estudiantes pueden experimentar una concepción errónea del aprendizaje, ya que recopilan la información pero no necesariamente desarrollan las habilidades para comprenderla, explicarla y aplicarla en diversos contextos. Pero hay otra preocupación que viene junto con la cultura de la inmediatez en la que vivimos hoy.

Estamos en un mundo donde el valor de la rapidez parece pesar mucho. Cualquier pregunta se resuelve instantáneamente mediante redes sociales, motores de búsqueda o herramientas de inteligencia artificial. Por lo tanto, los estudiantes tienen dificultades con los procesos de concentración prolongada, el análisis profundo y la reflexión crítica sobre los problemas en los que están trabajando. En este sentido, Barrantes Morera (2025) concluye que “la IA ejerce un impacto dual: potencia la creatividad en la fase de ideación, pero debilita el monitoreo metacognitivo en ausencia de un andamiaje didáctico riguroso” (p. 43). Esta afirmación es particularmente importante, ya que indica que la IA no puede equipararse exclusivamente con sus atributos positivos o negativos.

El impacto se basa principalmente en los enfoques pedagógicos que dirigen su uso junto con la capacidad de los estudiantes para utilizar estas herramientas de manera

consciente y responsable. Con respecto a la práctica pedagógica, los estudiantes de sistemas de inteligencia artificial solo pueden aprender de ellos para la generación de conocimiento y, a partir de ahí, sin cuestionar las respuestas o validar la información generada, confían ciegamente. Esto plantea grandes peligros para el desarrollo del pensamiento crítico: limita la capacidad de formular preguntas sobre las preguntas a hacer, comparar fuentes y hacer afirmaciones en nuestros propios términos. Tan pronto como el estudiante toma esta respuesta sin analizarla, las oportunidades de crecimiento en habilidades de razonamiento y reflexión se acortan considerablemente.

Asimismo, la dependencia tecnológica puede alterar procesos fundamentales en el aprendizaje matemático. Las matemáticas son más que obtener una puntuación correcta; se trata del análisis analítico de eventos, la construcción de hipótesis y la justificación procedimental. Sin embargo, a medida que las herramientas digitales asumen estas funciones por completo, existe el peligro de que los estudiantes pierdan cada vez más esas habilidades cognitivas de cálculo mental, razonamiento lógico y autonomía en la resolución de problemas con el tiempo. Dada esta realidad, el papel del docente se vuelve fundamental. Diseñar y preparar experiencias de aprendizaje que estimulen a los estudiantes en un análisis, argumentación y respuesta crítica a los datos generados por la tecnología también debe considerarse.

El objetivo no debe ser prohibir el uso de tales herramientas digitales, sino enseñar a los estudiantes a usarlas de manera sabia y efectiva, considerando dónde encajan, qué no pueden hacer y las posibles consecuencias en el aprendizaje. La pedagogía

moderna de las matemáticas lucha por reconciliar los beneficios proporcionados por la tecnología digital con la preservación de la naturaleza imperativa del desarrollo cognitivo. A través de la exploración de conceptos, el profundizar en la comprensión y el aumento de las oportunidades de aprendizaje, las herramientas digitales pueden mejorar en gran medida los procesos educativos. Pero pierden gran parte de su potencial cuando reemplazan el razonamiento que debería hacerse en nombre de los estudiantes. Por eso creo que uno de los mayores desafíos de la educación del siglo XXI será preparar a los estudiantes para vivir con la tecnología y no depender de ella, y ese es uno de los mayores desafíos.

La inteligencia artificial avanzará y ocupará cada vez más espacio importante en nuestra sociedad, pero ninguna tecnología reemplazará la capacidad de la humanidad para reflexionar, cuestionar, interpretar, construir conocimiento y hacerlo conscientemente. Como resultado, el pensamiento crítico necesita ser mejorado en la situación educativa actual. Más que solo enseñar contenido a los estudiantes, las escuelas deben enseñarles cómo analizar lo que aprenden, tomar buenas decisiones y aprovechar las tecnologías para ayudar a los estudiantes a aprender en lugar de reemplazar sus cerebros. Esta es la única manera en que será posible aprovechar los beneficios de la innovación tecnológica y no sufrir por descuidar el desarrollo de competencias tan básicas a expensas de la educación general de los estudiantes.

Hacia una educación matemática humanizada en la era de la inteligencia artificial

La educación matemática está experimentando ahora un cambio histórico a través de transformaciones profundas. Los avances en tecnología, el auge de la inteligencia artificial, el hecho de que la información exista de manera continua han afectado los métodos de enseñanza, aprendizaje y construcción del conocimiento. Sin embargo, el valor de estos desarrollos, aunque vasto, deja una cuestión crítica que puede sustentar la reflexión pedagógica moderna: ¿qué hacemos para garantizar que el desarrollo tecnológico realmente agregue valor al aprendizaje de los estudiantes de manera integral y holística, sin sustituir las habilidades humanas que forman la base del aprendizaje? En respuesta a esta pregunta, uno podría cuestionar el significado de las búsquedas educativas donde el conocimiento es transferible (para ser enseñado, en lugar de ser enseñado) o como consecuencia de que lo que importa no es cómo usas las herramientas, sino cómo eres, en realidad, lo que aprendes.

La educación, para nosotros, es el proceso que desarrolla personas capaces de ver su mundo a través de otros ojos, de actuar correctamente, de hacer lo correcto, de tomar decisiones y de ser una voz para construir una sociedad más justa y equitativa. Las instituciones educativas han hecho avances significativos en la adopción de tecnologías digitales en los últimos años para mejorar lo que hacen para enseñar y aprender. Pero no es sorprendente que la tecnología no equivalga a una revolución en el espacio educativo. La verdadera innovación surge cuando la tecnología se utiliza para

mejorar la experiencia de aprendizaje, reforzar la participación en el aprendizaje y estimular un modo reflexivo por parte del aprendiz, fomentando una construcción de conocimiento más cuidadosa y sustantiva. Basado en mi experiencia como profesor de matemáticas, creo que uno de los mayores peligros de la educación moderna es confundir la innovación tecnológica con la pedagógica. El uso de una plataforma digital, una aplicación móvil o un sistema de inteligencia artificial puede llevar automáticamente a una mejora de la enseñanza y el aprendizaje.

Pero, como he llegado a darme cuenta en mi investigación académica, la tecnología es pedagógica solo si se utiliza junto con estrategias que apoyen el análisis, la comprensión y la construcción del conocimiento. Hoy en día, esta reflexión es vital: herramientas de inteligencia artificial como ChatGPT, Gemini y otras plataformas inteligentes hoy en día podrían generar respuestas, resolver problemas y producir información instantáneamente. Sin embargo, incluso cuando estas herramientas desbloquean tremendas nuevas oportunidades en el acceso a oportunidades de conocimiento, también nos llevan a considerar cómo será el futuro del pensamiento humano y cómo será la educación en una sociedad impulsada por algoritmos.

Esta es precisamente la razón subyacente por la que creo que la mayor tarea para la educación matemática en el siglo XXI no es competir con la inteligencia artificial, sino potenciar las mismas cualidades que nos hacen a todos tan fundamentalmente humanos. Los sistemas automatizados procesan información rápidamente, pero los seres humanos reflexionan, interpretan, cuestionan, crean y dan significado a las experiencias de vida. Estas son las competencias que deben estar en el corazón de los sistemas educativos

modernos. El pensamiento crítico, por lo tanto, es uno de los pilares fundamentales de una educación matemática humanizada. Los estudiantes también deben aprender a cuestionar la información que reciben, considerar perspectivas contrapuestas, evaluar argumentos, construir sus propias posiciones, etc., sobre los desafíos que enfrentan. En un mundo donde la información nunca está realmente fija y las respuestas a las preguntas parecen tan simples como un solo clic, nunca ha habido tanta necesidad de enseñar a pensar en lugar de repetir.

Como resultado, la educación de las matemáticas que está humanizada debe fomentar el desarrollo de un aprendizaje significativo relacionado con la vida real para los estudiantes. Las matemáticas están bien cuando nos obligan a comprender fenómenos ambientales, dar sentido a cómo pueden ser las cosas, analizar eventos diarios y resolver problemas de la vida real. Como tal, la enseñanza debe ser relevante para experiencias contextualizadas que enfatizan la relación entre el contenido académico y las necesidades sociales, culturales y económicas de las comunidades. Otro aspecto se refiere a la dimensión moral de la educación.

El papel creciente de la inteligencia artificial en las prácticas educativas necesita la preparación de estudiantes que puedan usar estas tecnologías de manera responsable. No se trata simplemente de dominar cómo funcionan las herramientas digitales, sino de conocer su significado, sus límites y considerar lo que pueden hacer a tu vida social, académica y profesional. En este contexto, es difícil reemplazar el papel del docente. Mientras la tecnología está en constante evolución y se introduce un nuevo

acceso al aprendizaje, ninguna tecnología puede reemplazar la capacidad de estar presente, de guiar y de comprender al estudiante en su totalidad.

El docente sigue siendo quien motiva, inspira, escucha y forma la relación pedagógica que es propicia para el desarrollo personal y académico de los estudiantes involucrados en el proceso educativo. Esta visión es lo que me convence de que la educación matemática en los próximos años debe estar en el nexo de la tecnología innovadora y la creación humana. La inteligencia artificial también puede desempeñar un papel decisivo en enriquecer el aprendizaje, promover la comprensión de áreas desafiantes y aumentar el acceso a la educación. Pero su aplicación debe estar invariablemente subordinada a la enseñanza de la persona, es decir, al desarrollo en la escuela de la parte de una persona.

Como tal, humanizar la educación matemática significa que es necesario que la tecnología esté al servicio del aprendizaje, en lugar de al revés. Eso es reconocer que la educación no tiene como objetivo simplemente la capacitación de individuos que puedan usar herramientas digitales, sino la creación de ciudadanos que puedan convertirse en ciudadanos críticos, reflexivos o creativos que busquen cambiar su propia realidad. Solo haciendo esto podemos aprovechar los beneficios de la inteligencia artificial sin sacrificar lo que se supone que es la educación, que es crear seres humanos con la capacidad de pensar, sentir, dialogar y construir conocimiento con el propósito de hacer el mundo mejor.

Propuesta

Este ensayo identifica algunos desafíos y, como respuesta a esto, enfatiza la necesidad de repensar un proceso educativo tradicional y avanzar hacia un modelo pedagógico que pueda hacer frente a la necesidad de una sociedad cada vez más dependiente del uso de la tecnología y la inteligencia artificial. Las realidades con las que vivimos actualmente sugieren que estas herramientas están aquí para quedarse y profundizarán su huella en los entornos educativos en los próximos años. Por lo tanto, el argumento ya no debería centrarse en si la inteligencia artificial debe introducirse en la educación, sino en las formas en que puede ser adoptada pedagógica, ética y responsablemente para apoyar el desarrollo completo de los estudiantes.

A partir de esta reflexión, se introduce un modelo propuesto de educación matemática humanizada mediada por tecnologías inteligentes; donde el objetivo principal era articular el poder de la innovación tecnológica con el desarrollo del pensamiento crítico, el razonamiento matemático y la formación humana. Esta propuesta reconoce el papel de las herramientas digitales y la IA como recursos para complementar los procesos educativos, partiendo también de la idea de que la tecnología no puede ser un reemplazo para las habilidades cognitivas, sociales y éticas que son intrínsecas al aprendizaje humano.

El modelo sugerido se basa en el concepto de que las matemáticas deben enseñarse a través de una lente contextualizada y relevante, no alejada de lo que es real para los estudiantes. Así, las actividades de aprendizaje deben fomentar la resolución de

problemas del mundo real, el análisis de situaciones ambientales, la interpretación de información y la construcción de argumentos matemáticos respaldados. De este modo, el estudiante no solo memoriza procedimientos mecánicamente, sino que adquiere la capacidad de comprender el significado de esos conceptos y aplica estos conceptos para percibir el mundo exterior.

La propuesta también propone utilizar herramientas de inteligencia artificial para asistir en el aprendizaje en lugar de reemplazar el razonamiento del estudiante. Por ejemplo, GeoGebra, ChatGPT, Gemini, Desmos y Photomath y otras aplicaciones pueden usarse para representar ideas matemáticas visualizándolas, considerando soluciones potenciales y comparando resultados. No obstante, el trabajo académico debe seguir enfocado en ser capaz de argumentar, explicar estrategias y reflexionar críticamente sobre las respuestas obtenidas.

Las siguientes sugerencias se plantean desde la perspectiva anterior: se deben incorporar momentos diferenciados de trabajo en las actividades basadas en el aula que desarrollaremos. En la etapa inicial, los estudiantes explorarán escenarios problemáticos refiriéndose a su aprendizaje previo y analizando, formulando hipótesis y generando soluciones potenciales. Luego pueden comparar su respuesta con herramientas digitales, señalar errores, buscar métodos alternativos y aumentar su conocimiento del problema.

Por último, se crearán espacios centrados en el estudiante para la discusión grupal que promuevan que los estudiantes argumenten sobre su posición, describan y hablen sobre sus pasos y consideren el aprendizaje que construyeron a partir de su proceso.

Asimismo, la propuesta cree que debe fortalecerse el establecimiento del pensamiento crítico en cada actividad relacionada con la tecnología digital. Los estudiantes también deben considerar qué información se les muestra y determinar la credibilidad de las fuentes, considerar puntos de vista alternativos y evaluar las respuestas creadas por los sistemas de inteligencia artificial. Esto es clave para evitar la dependencia de la tecnología y desarrollar una relación más amable y responsable con la información.

Algunos de los otros componentes de la propuesta también están relacionados con la formación docente. Los docentes que impulsen esta transformación necesitan comprender qué nuevas posibilidades surgen de las tecnologías emergentes y sus limitaciones, además de diseñar experiencias pedagógicas que incorporen mejor estas herramientas en el proceso de aprendizaje. Esto también lleva a la necesidad de reforzar los programas de desarrollo profesional en las áreas de desarrollo de competencias digitales, habilidades de inteligencia artificial educativa, pensamiento crítico, innovación pedagógica y ética tecnológica. En la misma línea, se sugiere considerar una reevaluación de los procedimientos de evaluación estándar que aún enfatizan la repetición y la adquisición de respuestas correctas.

En escenarios donde un algoritmo puede resolver los ejercicios automáticamente, la evaluación debe considerar la comprensión conceptual, la argumentación matemática, la resolución de problemas en contexto, la aplicación del conocimiento a otro escenario, etc. Es una preocupación apreciar más allá de aquellos centrados en hallazgos solitarios: los procesos de pensamiento racional, la reflexión y la creación de significado que los

estudiantes realizan. La propuesta también ve la necesidad de reforzar la dimensión humana de la educación. En muchos casos, el uso excesivo de tecnologías puede introducir procesos de aislamiento, interacción reducida y falta de espacios de diálogo en las instituciones educativas. A la luz de esta realidad, sería crucial fomentar la colaboración de actividades, conversaciones académicas, estudios cooperativos y actividades de comunicación, compasión y trabajo colaborativo entre los estudiantes.

Finalmente, la tarea que esta propuesta pretende contribuir es al desarrollo de una educación matemática más equilibrada, consciente y también relevante para enfrentar los desafíos del siglo XXI. Una educación donde la tecnología se entienda como un instrumento para facilitar el aprendizaje, la inteligencia artificial sirva pero no reemplace el trabajo de la educación, y la pedagogía continúe guiada por la formación de individuos críticos y reflexivos para una mejora de su realidad. Por lo tanto, el verdadero problema de la educación matemática en la era moderna no es solo la integración de nuevas tecnologías en el aula educativa, sino la construcción de modelos pedagógicos que sean capaces de combinar innovación, pensamiento crítico y la construcción de seres humanos. Esta es la única manera de avanzar para asegurarse de que los avances tecnológicos realmente contribuyan a fortalecer los procesos educativos y el desarrollo integral de las futuras generaciones.

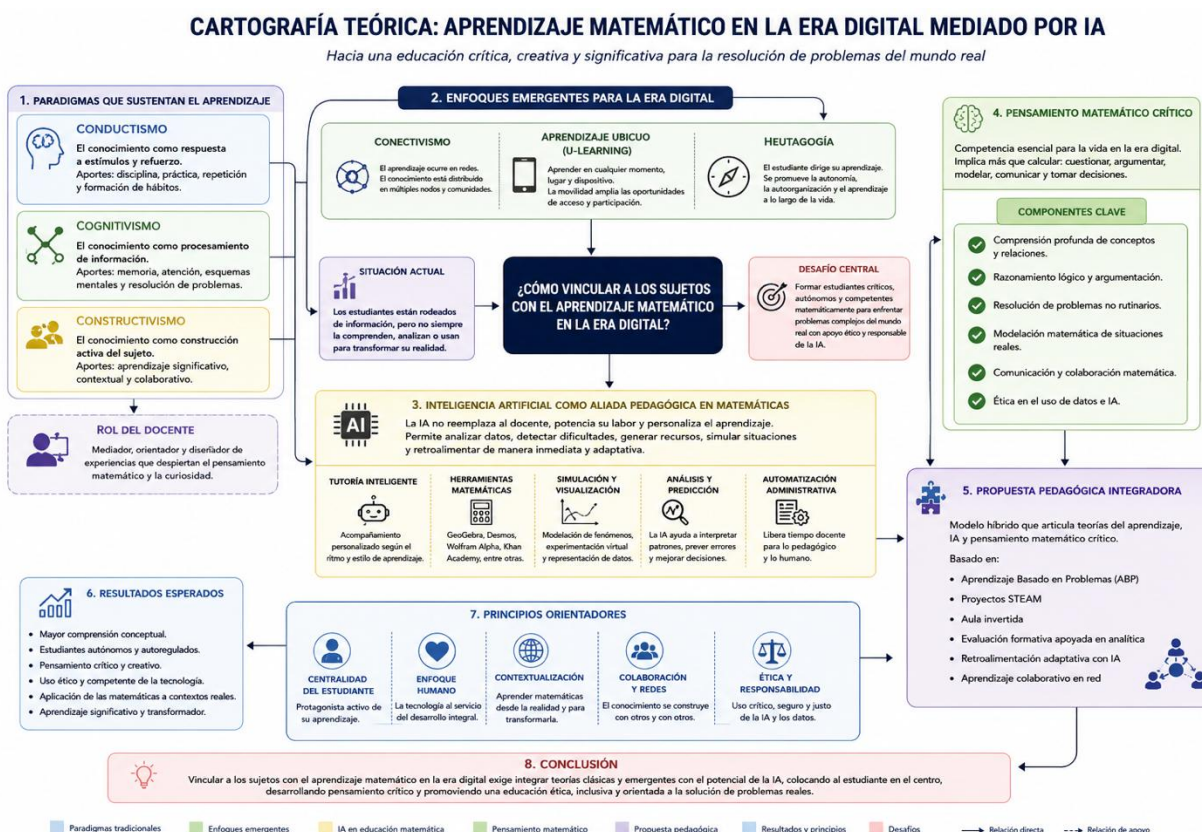
UBICACIÓN DE LA FIGURA DENTRO DEL ARTÍCULO

La siguiente figura debe ubicarse después del desarrollo de los argumentos teóricos y antes del inicio de la propuesta pedagógica, debido a que funciona como

articulación conceptual entre el análisis crítico desarrollado en el ensayo y el modelo educativo planteado por el autor.

La imagen sintetiza visualmente la relación entre teorías clásicas y emergentes del aprendizaje, inteligencia artificial, pensamiento crítico, rol docente y educación matemática en la era digital.

Figura 1. Cartografía teórica: ¿Cómo vincular a los sujetos con el aprendizaje en la era digital desde la educación matemática mediada por inteligencia artificial?



Fuente: Elaboración propia a partir de los aportes teóricos de Siemens (2004), Burbules (2009), Hase y Kenyon (2000), complementados con el análisis crítico y pedagógico de los autores (2026).

La Figura 1 :Proporciona un mapa teórico de la configuración del aprendizaje de las matemáticas en la era digital a través de la inteligencia artificial. Hay una expansión de los paradigmas tradicionales de aprendizaje (conductismo, cognitivismo, constructivismo) con enfoques contemporáneos tomados en cuenta desde entornos digitales (conectivismo, aprendizaje ubicuo, heutagogía). También revela cómo las dinámicas educativas han sido remodeladas por las nuevas tecnologías y la inteligencia artificial, permitiendo nuevas formas de interacción, análisis, simulación y construcción del conocimiento matemático. Igualmente, enfatiza al docente como mediador pedagógico, guía crítica y diseñador de experiencias de aprendizaje contextualizadas y significativas. Basado en esta integración conceptual, se hace un fuerte llamado a construir modelos pedagógicos híbridos que puedan aplicarse para mejorar aún más el pensamiento matemático crítico, la autonomía del estudiante, el aprendizaje colaborativo y el uso ético de las tecnologías digitales dentro de los escenarios educativos. Además, en esta figura, entendemos que la inteligencia artificial no debe considerarse un sustituto del razonamiento humano, sino como una herramienta de apoyo para fortalecer los procesos de comprensión, argumentación y resolución de problemas en matemáticas vinculadas a la realidad.

CONCLUSIONES

La construcción de este ensayo proporcionó una reflexión sobre los cambios que están ocurriendo en la educación matemática como resultado de la tecnología y la creciente adaptación de dispositivos impulsados por inteligencia artificial a lo largo del proceso educativo. El hecho de que esto pueda ocurrir es uno de los más significativos de estas décadas, ya que está reestructurando las formas de enseñar, aprender y construir conocimiento en todos los niveles de la educación. Pero a pesar de lo que la nueva tecnología puede proporcionar, también surgen preguntas importantes sobre el desarrollo humano, el crecimiento del pensamiento crítico y el lugar que la educación debería ocupar en una sociedad cada vez más influenciada por algoritmos y automatización.

A partir de los hallazgos del análisis realizado, obtuvimos una visión de que la transformación digital ha proporcionado una apertura para el desarrollo en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. Varias formas de recursos de aprendizaje, incluidas plataformas de tecnología educativa, simuladores, aplicaciones y otras soluciones de IA,

han ampliado enormemente los horizontes en términos de acceso al aprendizaje al permitir la representación de ideas abstractas, la facilitación de la resolución de problemas y la participación en varios recursos de aprendizaje. Sin embargo, también se dio cuenta de que el hecho de contar con tecnología en el aula no proporciona un nivel automático o garantizado de calidad de contenido. Depende de lo que se haga con ella, de cómo introducirla e integrarla, y de cuáles son los objetivos que influyen en esa utilización. Una de las ideas más significativas obtenidas de esta reflexión es que puede haber poca confusión entre la innovación tecnológica y la innovación pedagógica.

A menudo se asume que, como resultado, la introducción de nuevas plataformas digitales representa "un cambio" en el aprendizaje que inevitablemente será beneficioso para los procesos educativos. Sin embargo, la experiencia demuestra que las tecnologías solo son significativas en la educación en la medida en que fomentan, no reemplazan, el conocimiento. Por esta razón, el truco no es integrar aún más tecnología, sino utilizarla de manera intencionada, crítica y pedagógicamente significativa. También se afirma que la inteligencia artificial puede potencialmente mejorar el aprendizaje matemático.

La capacidad de usar herramientas como ChatGPT, Gemini, GeoGebra, Desmos y otras aplicaciones y soluciones especializadas nunca pareció posible hace unos años. Estas tecnologías pueden facilitar el aprendizaje al ayudar a los estudiantes a aprender de una manera de orden superior, facilitar el aprendizaje autodirigido y proporcionar retroalimentación instantánea para llevar a nuevas experiencias de aprendizaje. Sin embargo, también era evidente que la dependencia desenfrenada de ellas puede crear

dependencia de la tecnología y contribuir al fracaso en el fomento de habilidades cognitivas clave (es decir, el proceso de desarrollar el pensamiento crítico); cuando el proceso de razonamiento se automatiza por completo, los estudiantes convierten completamente su razonamiento en automatización. Desde mi perspectiva como profesor de matemáticas, este dilema es una de las mayores barreras para la educación moderna.

Más que nunca, la gente ve a nuestros estudiantes buscando respuestas rápidas sin detenerse primero a comprender los procedimientos que las respaldan. Esta realidad inspira una reflexión sobre lo que significa aprender y qué papel debería desempeñar la educación en preparar a los estudiantes para pensar, argumentar y resolver problemas por sí mismos. Las matemáticas no significan simplemente saber que obtienen respuestas correctas; su contenido educativo, por el contrario, se basa en el análisis, la razón y la construcción de significado que surge de los problemas resueltos. Lo que debe enfatizarse es el desarrollo del pensamiento crítico como habilidad fundamental en el siglo XXI, otro aspecto que necesita especial atención. A lo largo de este trabajo, claramente el abrumador volumen de información dentro de los entornos digitales debe ser enfrentado por estudiantes que deben ser capaces de analizar críticamente, cuestionar y evaluar críticamente el contenido cuando se les pide que analicen la información que se les proporciona.

Aquí, el pensamiento crítico no es solo una habilidad adicional, sino una habilidad esencial para la vida académica, profesional y social, volviéndose indispensable bajo

esta condición. Enseñar a los estudiantes críticos se trata del desarrollo de la capacidad de hacer preguntas, comparar información, argumentar ideas y tomar decisiones informadas ante los desafíos que se nos presentan en una era de realidades políticas y sociales complejas. Como este estudio nos permitió confirmar el papel crítico del docente en los entornos educativos modernos. En contra de las opiniones de algunos sectores, el desarrollo de la inteligencia artificial no debilita la profesión docente, sino que la refuerza y reorienta.

En un mundo donde el conocimiento está disponible ahora, el papel del docente ya no es ser un conducto de información, sino guiar a través del proceso de aprendizaje y ayudar a los estudiantes a llegar a una reflexión crítica, o ser un compañero en la construcción de significado. La mediación pedagógica sigue siendo un componente invaluable en la educación; y la tecnología no podría replicar el cuidado humano, la capacidad de escuchar y la seriedad ética de lo que es responsable de la profesión pedagógica. De manera similar, la dependencia de la tecnología se considera una de las amenazas más significativas para la educación matemática actual. Aunque las herramientas digitales pueden resultar ventajosas para muchas áreas de investigación, pueden obstaculizar la capacidad de un estudiante para desarrollar independencia intelectual, razonamiento lógico y habilidades para resolver problemas, cuando se utilizan como reemplazo de la expresión intelectual.

Para lograr esto, debemos fomentar un entorno educativo que motive el uso responsable, crítico y moral de la tecnología, no uno que solo vea a los estudiantes como consumidores de respuestas automáticas. Otro elemento relevante para el argumento

presentado en este análisis es la necesidad de adoptar modos de educación más humanizados. El dominio emergente de la inteligencia artificial en la sociedad actual nos obliga a repensar la naturaleza de la educación, repensando qué habilidades deben preservarse y que solo pueden seguir siendo humanas. La creatividad, la empatía, la reflexión ética, el argumentar y el pensamiento crítico son habilidades que deben construirse permanentemente a través de un sistema educativo. Como resultado, es necesario centrarse en la educación matemática que vaya más allá de la mera instrucción en la materia para incluir la enseñanza de formas disciplinarias que las matemáticas deben combinar, con su efecto de promover la formación integral de personas que puedan comprender su propia realidad como individuos dispuestos a cambiarla y participar en la transformación de su mundo.

Finalmente, los investigadores sostienen con convicción que la educación matemática de los próximos capítulos del desarrollo humano y la innovación tecnológica debe coexistir armoniosamente en el futuro. La IA no debe verse como una amenaza o como una respuesta "defectuosa" a los problemas educativos, ni como una cura para ellos. Solo tiene potencial una vez implementada adecuadamente siguiendo principios pedagógicos efectivos en su papel de reforzar y mejorar el aprendizaje. La dificultad radica en cómo entrenar a los estudiantes para que tengan posibilidades mediadas por la tecnología disponibles para ellos sin extinguir su capacidad de pensar, cuestionar, producir y construir conocimiento por sí mismos.

El objetivo de la educación matemática en el siglo XXI es, por lo tanto, no solo impartir competencias y pedagogías a una generación contemporánea, sino equiparlos con las habilidades para trabajar dentro de un futuro tecnológicamente avanzado en las sociedades del siglo XXI, que está impulsado por la inteligencia artificial. Pero esta preparación no debe limitarse a dominar herramientas digitales. Debe estar orientada a la cultivación de ciudadanos críticos, reflexivos y éticos comprometidos en la construcción de una sociedad más humana. Solo a través de esta perspectiva podemos asegurar genuinamente que los avances en tecnología mejoren la vida y que la educación siga siendo un sitio para la creación de pensamiento, creatividad y cambio social.

Referencias

- Ariño, M. B. (2025). Uso de herramientas de razonamiento automático en la enseñanza y el aprendizaje de la geometría (Tesis doctoral). Universidad Complutense de Madrid.
- Barrantes, A. (2025). Las herramientas de inteligencia artificial y su impacto en el pensamiento crítico y la resolución de problemas: estudio de caso de estudiantes de secundaria STEAM de Turrialba. Universidad Internacional San Isidro Labrador y Universidad Autónoma del Estado de Morelos.
- Castillo, E. M. C., & Santillán, J. C. (2023). Transformación de la educación matemática en el siglo XXI: Tendencias y desafíos. *Tesla Revista Científica*, 3(1), e179-e179.
- Cornejo, L. P. (2016). Conceptuación de una praxis docente formadora para la innovación pedagógica (Tesis doctoral). Universidad Panamericana.
- Facione, P. A. (2007). Pensamiento crítico: ¿Qué es y por qué es importante? *Insight Assessment*.

- Gil, L. M. (2025). Teorizaciones sobre la transformación de procesos de enseñanza-aprendizaje a través de mediaciones pedagógicas basadas en las tecnologías de la relación, información, comunicación, aprendizaje y conocimiento (TRICAC) (Tesis doctoral). Universidad Pedagógica Experimental Libertador.
- Hernández, M. D. L. Á. A. (2024). El rol de la inteligencia artificial en el acompañamiento y gestión de tesis doctorales: una experiencia de innovación educativa. *Revista Ciencia Día con Día*, 1(1).
- Jaimes, I. D. (2025). Transformación digital en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas: Un análisis bibliográfico. *Estudios y Perspectivas Revista Científica y Académica*, 5(1). <https://doi.org/10.61384/r.c.a..v5i1.927>
- Mesa, L. (2022). Mediación tecnológica para el desarrollo del pensamiento crítico en el área de ciencias naturales de la educación básica secundaria colombiana (Tesis doctoral). Universidad Pedagógica Experimental Libertador.
- Ruiz, G. F. R., Paz, Y. E. P., Ortiz, K. M., & Vasco, J. C. V. D. (2024). Transformación educativa: explorando las TIC y el metaverso en la enseñanza. *Journal of Science Education and Technology*, 17(6), 530-543.
- Pérez, A. A. (2025). Impacto transformador de la inteligencia artificial en el razonamiento matemático: Implicaciones, avances y desafíos. *Revista Ingenium*, 3(1), 71-81.
- Rodríguez, M. (2024). Didáctica de las ciencias naturales: aporte teórico emergente desde el desarrollo del pensamiento crítico mediado con las tecnologías de la informática y la comunicación (Tesis doctoral). Universidad Pedagógica Experimental Libertador.
- Rodríguez, M. (2016). La mediación pedagógica y el desarrollo del aprendizaje. Editorial Académica.
- Ruenes, Y. (2021). Rol del docente como mediador en el desarrollo del pensamiento crítico en los niños de básica primaria (Trabajo de grado de maestría). Universidad Pedagógica Experimental Libertador.

Vargas, H. M. I. (2025). Aproximación teórica con anexión pedagógica y didáctica para la mediación con las TIC en el nivel de la educación media de Bucaramanga – Santander (Tesis doctoral). Universidad Pedagógica Experimental Libertador.