



La inteligencia artificial generativa en la enseñanza de las matemáticas

Generative Artificial Intelligence in Mathematics Education

Cristian Nava Guzmán  | cristian_nava@uaeh.edu.mx

Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (UAEH)

Dirección General de Educación Tecnológica Industrial (DGETI)

Recepción: 29 de mayo de 2025 | Aceptación: 27 de junio de 2025

Resumen

Este ensayo tiene como propósito divulgar entre docentes e investigadores en educación matemática los beneficios, desafíos y recomendaciones prácticas derivadas del uso de la inteligencia artificial generativa (IA-G) en la enseñanza de las matemáticas. A partir de estudios recientes (2023–2025), se argumenta que herramientas como ChatGPT pueden potenciar la enseñanza al personalizar el aprendizaje, proporcionar retroalimentación inmediata y fomentar habilidades matemáticas. Sin embargo, también se advierten riesgos significativos: desde errores conceptuales y dependencia del estudiantado, hasta dilemas éticos relacionados con la privacidad de datos y los sesgos algorítmicos. Frente a estos hallazgos, el ensayo propone integrar la IA-G de forma equilibrada con prácticas pedagógicas tradicionales, fortalecer la formación docente en competencias digitales y establecer reglamentos institucionales que regulen su implementación. Además, se enfatiza que el impacto de la IA-G dependerá no de su sofisticación técnica, sino de la mediación pedagógica crítica y contextualizada que realice el profesorado. Finalmente, se plantea una agenda de investigación futura orientada a estudiar su influencia en la enseñanza de las matemáticas, en contextos diversos y con enfoques éticamente informados.

Palabras clave

Inteligencia artificial generativa, enseñanza de las matemáticas, formación docente, ética educativa.

Abstract

This essay aims to inform mathematics educators and researchers about the benefits, challenges, and practical recommendations related to the use of generative artificial intelligence (GAI) in mathematics education. Drawing on recent studies (2023–2025), it is argued that tools like ChatGPT can enhance teaching by personalizing learning, providing immediate feedback, and supporting the development of mathematical skills. However, significant risks are also identified, from conceptual errors and student dependency to ethical dilemmas involving data privacy and algorithmic bias. In response to these findings, the essay proposes integrating GAI in a balanced way alongside traditional pedagogical practices, strengthening teacher training in digital competencies, and establishing institutional guidelines to regulate its use. Moreover, it emphasizes that the impact of GAI will depend not on its technical sophistication but on the critical and context-sensitive pedagogical mediation carried out by educators. Finally, a future research agenda is outlined, focused on studying its influence on mathematics teaching in diverse settings and through ethically informed approaches.

Keywords

Generative Artificial Intelligence, mathematics education, teacher education, educational ethics.

Introducción

La presencia creciente de la inteligencia artificial (IA) en el ámbito educativo ha comenzado a reconfigurar, con implicaciones aún en disputa, los modos en que se enseña y se aprende. Lejos de ser una incorporación meramente tecnológica, su adopción exige una comprensión fina de lo que la IA implica y de cómo puede —o no— integrarse en prácticas pedagógicas sustantivas, especialmente en disciplinas como la educación matemática. En su acepción más extendida, la IA designa a un conjunto de sistemas computacionales capaces de ejecutar tareas que antes requerían inteligencia humana —como razonar, aprender o interpretar lenguaje natural—, a través del procesamiento masivo de datos y algoritmos adaptativos (Gabriel et al., 2025).

Una distinción central para este análisis reside en separar entre inteligencia artificial generativa y no generativa, según el tipo de tareas que estos sistemas ejecutan. Mientras que las versiones tradicionales de IA operan reconociendo patrones, clasificando datos o emitiendo recomendaciones, los modelos generativos —como ChatGPT— son capaces de construir contenido inédito, formulado a partir de grandes volúmenes de información previa (Frieder et al., 2024). Esta diferencia no es meramente técnica, sino que redefine el modo en que estas herramientas pueden intervenir en los procesos de enseñanza.

Los sistemas generativos exhiben una versatilidad que resulta especialmente atractiva en contextos educativos: pueden interpretar instrucciones

en lenguaje natural, elaborar explicaciones conceptuales, redactar procedimientos matemáticos o incluso diseñar ejercicios ajustados a un nivel específico de dificultad. Sin embargo, la velocidad de su adopción ha superado, en muchos casos, la reflexión crítica sobre sus efectos. No se trata solamente de aprovechar su capacidad para automatizar tareas, sino de interrogarse por las condiciones pedagógicas que permiten su uso con sentido (Remoto, 2023).

En el caso particular de la enseñanza matemática, su despliegue ha suscitado posturas encontradas. Mientras algunos docentes celebran su utilidad para detallar soluciones paso a paso o personalizar retroalimentaciones, otros advierten sobre los riesgos asociados a errores conceptuales, dependencia excesiva o usos impropios, como el plagio automatizado (Dasari et al., 2024). Estas tensiones muestran que no basta con integrar la IA-G por su novedad, sino que es preciso considerar sus alcances reales, límites y efectos colaterales.

Este ensayo propone comunicar los beneficios, riesgos y orientaciones prácticas vinculadas al uso de inteligencia artificial generativa en la enseñanza de las matemáticas, tomando como punto de partida su popularización a partir de 2023 con el lanzamiento de ChatGPT, hasta los estudios más recientes de 2025. A través del análisis de evidencia empírica y conceptual, se busca contribuir a un debate informado que supere tanto las posturas tecnofóbicas como los entusiasmos acríticos. Las secciones siguientes abordarán los aportes más relevantes identificados en la literatura, los dilemas emergentes y las condiciones que harían posible una integración formativa y ética de esta tecnología.

Beneficios del uso de la inteligencia artificial generativa en la enseñanza de las matemáticas

El panorama reciente de investigaciones sobre inteligencia artificial generativa (IA-G) en educación matemática revela una gama diversa de aportes, cuya relevancia varía según los contextos y condiciones de uso. Lejos de constituir una solución homogénea, su impacto se manifiesta en múltiples niveles: desde el acompañamiento individualizado del aprendizaje hasta la expansión de prácticas pedagógicas innovadoras.

Uno de los aspectos más destacados es su capacidad para ajustarse a los ritmos y estilos de aprendizaje particulares. En un estudio llevado a cabo por Supriyadi y Kuncoro (2023) se observó cómo IA-G respondía con precisión a las necesidades de estudiantes con distintos niveles de dominio matemático, adaptando el nivel de complejidad de sus respuestas. Esta flexibilidad resulta especialmente útil en entornos donde la diversidad de conocimientos previos representa un desafío constante. Más aún, Rizos et

al. (2024), trabajando con estudiantes con necesidades educativas especiales en Grecia, documentaron mejoras en la participación y confianza al utilizar materiales elaborados por IA-G. Los resultados no solo cumplieron con los objetivos curriculares, sino que mostraron cómo la herramienta puede actuar como mediador sensible ante distintos perfiles de aprendizaje.

Además de su capacidad adaptativa, otro hallazgo recurrente en la literatura es su influencia positiva en la actitud hacia las matemáticas. Zafrullah et al. (2023) identificaron que estudiantes de formación docente valoraban especialmente la posibilidad de resolver dudas de forma inmediata en un entorno libre de juicios y presiones. Este tipo de interacción fomenta la exploración autónoma, lo cual puede incidir favorablemente en la autoeficacia y disminuir la ansiedad matemática. Gabriel et al. (2025) complementan esta visión al destacar cómo la retroalimentación continua opera como un andamiaje, que si bien orienta, no sustituye la participación activa del alumno.

Un tercer plano, menos abordado pero no menos significativo, es el desarrollo de habilidades matemáticas. En un experimento con estudiantes de álgebra lineal, Karjanto (2023) combinó ChatGPT con SageMath para facilitar la comprensión de temas como la descomposición matricial. En lugar de ofrecer respuestas automáticas, la IA generativa fue utilizada para formular preguntas intermedias y sugerencias que propiciaban un razonamiento más estructurado, promoviendo así una apropiación conceptual genuina.

En términos didácticos, su integración también ha ampliado el repertorio de estrategias disponibles para el profesorado. Pavlova (2024) diseñó una experiencia de aula invertida en la que los estudiantes exploraban conceptos matemáticos mediante IA antes del encuentro presencial. Esta reorganización permitió utilizar el tiempo en clase para actividades colaborativas más complejas, lo que, según la autora, redujo el estrés académico y fortaleció aprendizajes.

Finalmente, en contextos con escaso acompañamiento docente, la IA-G se ha convertido en una forma de tutoría continua. Govender (2023) argumenta que su disponibilidad permanente —sin restricciones horarias ni geográficas— amplía las oportunidades de práctica autónoma y democratiza el acceso a contenidos. Así, la herramienta deja de ser un simple apoyo tecnológico para convertirse en un puente hacia una educación más equitativa. En conjunto, los beneficios señalados no derivan exclusivamente de las capacidades técnicas de la IA generativa, sino del modo en que esta se articula con decisiones pedagógicas. Cuando es guiada por la intervención docente, la IA-G no reemplaza la enseñanza tradicional: la complementa, la expande y, en ocasiones, la transforma.

Desafíos y riesgos de la inteligencia artificial generativa en la enseñanza de las matemáticas

Aunque los avances recientes en inteligencia artificial generativa (IA-G) abren horizontes prometedores en el ámbito educativo, su implementación en matemáticas no está exenta de tensiones. Lejos de tratarse de una adopción técnica sin fisuras, múltiples investigaciones coinciden en señalar puntos críticos que requieren atención cuidadosa. En esta sección, se exploran cuatro de esas problemáticas, que van desde errores en las respuestas hasta implicaciones éticas.

Un primer punto de fricción es la confiabilidad fluctuante de los resultados generados por los modelos. A pesar del progreso demostrado en modelos como ChatGPT-4, siguen presentándose inconsistencias, sobre todo al enfrentarse con ejercicios que demandan razonamiento abstracto o interpretación avanzada. Frieder et al. (2024), tras un análisis de las capacidades matemáticas del modelo, documentaron errores persistentes en problemas no rutinarios: desde soluciones numéricamente correctas pero justificadas con razonamientos inválidos, hasta inferencias sin sustento formal. Esta ambigüedad exige del usuario un juicio crítico que no siempre está suficientemente desarrollado, especialmente en estudiantes con formación incipiente.

En paralelo, preocupa la tendencia creciente hacia una delegación excesiva de la responsabilidad cognitiva. Dasari et al. (2024) encontraron que el uso excesivo de la IA generativa en la resolución de problemas correlacionaba negativamente con el desempeño en tareas que requerían pensamiento autónomo. Al recibir soluciones completas sin necesidad de elaborar procedimientos intermedios, algunos estudiantes adoptaron una postura pasiva que contraviene la lógica exploratoria del aprendizaje matemático. En este sentido, la IA puede llegar a reducir la exposición al error y, con ello, a limitar instancias clave para la construcción de significado.

Desde otro ángulo, se señalan limitaciones en la calidad conceptual de las respuestas. Remoto (2023) argumenta que, aunque gramaticalmente correctas, muchas explicaciones producidas por IA-G carecen de coherencia lógica desde un punto de vista matemático. Esto se debe a que los modelos operan sobre patrones de lenguaje, sin un marco semántico disciplinar que les permita distinguir entre afirmaciones plausibles y afirmaciones válidas. A diferencia del docente, que identifica intuiciones erróneas o huecos conceptuales, el sistema reproduce respuestas “verosímiles” sin filtro.

Tampoco puede soslayarse la dimensión ética que atraviesa el uso de estas tecnologías. Govender (2023) advierte sobre la opacidad con la que muchas plataformas recopilan datos del usuario, a menudo sin protocolos claros de protección o consentimiento informado. Además, la IA no está

exenta de reproducir sesgos incorporados en los datos con los que fue entrenada, lo que puede dar lugar a respuestas inequitativas o sesgadas culturalmente, afectando en especial a estudiantes provenientes de grupos históricamente subrepresentados.

Estas observaciones invitan a superar la visión tecnocentrista que asume que basta con disponer de la herramienta para mejorar el aprendizaje. Por el contrario, el uso educativo de la IA-G requiere normas de implementación cuidadosamente diseñadas, donde el protagonismo docente siga siendo central. Como sugieren diversas investigaciones (Dasari et al., 2024; Frieder et al., 2024), sería deseable incorporar protocolos de verificación, estrategias de mediación crítica y propuestas de enseñanza que promuevan una interacción activa, reflexiva y contextualizada con las respuestas generadas por la IA. Solo en tales condiciones es posible que esta tecnología actúe como catalizador y no como sustituto del pensamiento matemático.

Recomendaciones para el uso de la inteligencia artificial en la enseñanza de las matemáticas

Frente a los beneficios y dilemas ya planteados, diversas investigaciones han comenzado a delinear orientaciones prácticas para incorporar la inteligencia artificial generativa (IA-G) en la enseñanza matemática sin comprometer la calidad pedagógica. Estas propuestas, más que prescribir recetas universales, buscan articular criterios situados que permitan guiar su implementación de manera consciente. Tres dimensiones sobresalen en este debate: el equilibrio didáctico, la preparación docente y la regulación institucional.

Un primer horizonte de acción apunta a evitar el uso acrítico de estas herramientas, privilegiando una integración cuidadosa con prácticas pedagógicas ya consolidadas. Govender (2023) subraya que el potencial de sistemas como ChatGPT no reside en reemplazar al profesorado, sino en complementar su intervención mediante estrategias específicas. Para ello, es fundamental que el docente mantenga un rol activo, que no solo implique controlar el uso de la IA en clase, sino también formar al estudiantado en competencias críticas como redactar instrucciones precisas, evaluar la consistencia de las respuestas y reconocer sus límites. Esta alfabetización, entendida como un conjunto de habilidades técnico-reflexivas, constituye uno de los núcleos de la ciudadanía digital en el siglo XXI.

Otra línea de trabajo se refiere al desarrollo profesional docente. Más allá del dominio técnico, Supriyadi y Kuncoro (2023) enfatizan la necesidad de repensar las competencias docentes que permitan articular la IA-G con finalidades educativas genuinas. Esto incluye saber anticipar errores frecuentes, diseñar actividades donde el uso de la IA tenga sentido formativo, y reflexionar sobre los dilemas éticos implicados. En la misma dirección,

Pelton y Pelton (2023) sugieren incorporar experiencias con IA-G desde la formación inicial del profesorado. No se trata solo de aprender a usar la herramienta, sino de construir un saber didáctico que permita adaptarla creativamente al contexto del aula. A ello se suma la propuesta de generar comunidades profesionales donde docentes compartan estrategias, errores, ajustes y aprendizajes vinculados al uso de estos modelos, favoreciendo así una inteligencia colectiva en torno a su apropiación educativa.

Un tercer componente, no menos relevante, involucra el diseño de políticas escolares que acompañen esta transformación. Pavlova (2024), en su análisis sobre clases invertidas con asistencia de IA, advierte que toda innovación debe ir acompañada de normativas claras que delimiten roles, tiempos y propósitos. Estas guías no solo deben regular aspectos operativos —como el uso de modelos en evaluaciones o tareas—, sino también establecer protocolos de transparencia, protección de datos y criterios de autoría. Por su parte, Liu et al. (2023) proponen un enfoque organizativo denominado DATS (Developers, Administrators, Teachers, Students), que busca una coordinación responsable entre los actores implicados con el fin de evitar decisiones aisladas o incoherentes.

Ahora bien, más allá del marco normativo, también se recomienda cuidar el tipo de tareas que se proponen en clase. Karjanto (2023) y Dasari et al. (2024) coinciden en que la IA genera mejores resultados cuando se enfrenta a desafíos abiertos: problemas que no pueden resolverse únicamente repitiendo patrones, sino que requieren interpretación, argumentación y juicio propio. Formular preguntas que inviten a comparar soluciones, justificar decisiones o revisar errores resulta más eficaz que limitarse a tareas cerradas que la IA puede automatizar sin dificultad.

En definitiva, la incorporación de inteligencia artificial generativa en matemáticas no debería pensarse como una mera novedad tecnológica, sino como una oportunidad para renovar los modos de enseñar, aprender y evaluar. Para que esa oportunidad no derive en fragmentación o banalización, es imprescindible un enfoque integrado que combine formación docente, regulaciones claras y una práctica didáctica deliberadamente situada. En este escenario, el rol del profesorado no desaparece, sino que se transforma, pasa de ser facilitador de contenidos a mediador crítico entre los saberes matemáticos, las herramientas digitales y los procesos formativos del estudiantado.

Discusión

Al trazar una síntesis crítica de los hallazgos abordados, se impone una lectura mesurada: la inteligencia artificial generativa (IA-G) aplicada a la enseñanza matemática no debe imaginarse como solución universal, ni

tampoco como fuerza disruptiva que diluye la experiencia educativa. Su verdadero potencial y sus riesgos dependen, en última instancia, de las condiciones bajo las cuales se inserta en las prácticas pedagógicas. En ese sentido, la mayoría de las investigaciones convergen en una advertencia compartida: su integración exige deliberación, juicio profesional y diseño didáctico intencionado (Govender, 2023; Supriyadi & Kuncoro, 2023).

Antes que desplazar al docente, la IA-G parece provocar una reconfiguración de su rol. El profesor ya no se limita a transmitir contenidos, asume ahora funciones de mediador, curador de recursos y formador del pensamiento. Su tarea consiste en orientar a los estudiantes en la interacción con estos sistemas: enseñar a formular preguntas que generen respuestas útiles, a detectar errores conceptuales y a establecer conexiones entre lo que produce la IA y los tópicos que sustentan la disciplina. En este tránsito, la figura docente no pierde protagonismo, se vuelve más estratégica.

Simultáneamente, se transforma la posición del estudiante. El acceso constante a asistentes virtuales abre posibilidades para la autonomía, pero también para una forma de dependencia que puede comprometer el aprendizaje. Dasari et al. (2024) evidenciaron, a través de un estudio cuasi-experimental, que cuando la IA se utiliza sin acompañamiento reflexivo, los resultados académicos tienden a deteriorarse. La tensión no es nueva: recuerda las polémicas iniciales sobre la introducción de la calculadora en el aula, donde la discusión no era su uso en sí, sino su pertinencia según el objetivo didáctico. De forma análoga, integrar IA-G exige decidir en qué momentos potencia el aprendizaje y en cuáles podría socavarlo.

Desde un enfoque más sistémico, Farrokhnia et al. (2023) han propuesto un análisis FODA de ChatGPT, subrayando no solo sus fortalezas operativas, sino también los peligros que puede implicar como la delegación acrítica del pensamiento. Su propuesta es clara: utilizar estos modelos como catalizadores de la creatividad y la indagación, siempre que las tareas propuestas exijan más que seguir instrucciones. Por ejemplo, al solicitar que el estudiante contraste soluciones, explore alternativas no sugeridas por la IA o argumente por qué una respuesta merece confianza, se promueve una relación activa con el conocimiento generado artificialmente.

Pavlova (2024) ilustra esta posibilidad mediante experiencias en clases invertidas apoyadas por IA, donde las preguntas guían el uso de la tecnología y la discusión en grupo permite detectar errores, validar intuiciones y construir explicaciones colectivas. Este tipo de práctica convierte al aula en un espacio más colaborativo, menos centrado en la reproducción de procedimientos y más abierto a la interpretación y la argumentación.

A nivel institucional, Liu et al. (2023) insisten en que los resultados educativos asociados al uso de IA-G no dependen únicamente del diseño de los

algoritmos, sino de las ecologías organizativas que los rodean. Su modelo DATS (Desarrolladores, Administradores, Teachers, Students) propone coordinar esfuerzos entre todos los actores implicados, generando políticas claras sobre la utilización pedagógica de estas tecnologías. Sin marcos normativos que incluyan pautas sobre ética de datos, transparencia en la autoría y criterios de uso responsable, la IA puede terminar operando de forma opaca o fragmentaria, con efectos contradictorios sobre el proceso formativo.

Más recientemente, ha comenzado a documentarse el impacto específico de estas herramientas en la construcción del razonamiento estadístico. En el estudio de Wahba et al. (2024) se reportó que el uso sostenido de IA generativa no solo facilitaba la realización de tareas mecánicas, sino que promovía el desarrollo de habilidades interpretativas y justificativas en estudiantes de nivel medio superior. El modelo no se limitó a ofrecer respuestas correctas, sino que explicaba procedimientos, fundamentaba decisiones y adaptaba representaciones según el nivel de comprensión del usuario. Esta interacción personalizada propició el tránsito desde estrategias elementales hasta formas más elaboradas de razonamiento, en un proceso de andamiaje conversacional difícil de replicar con materiales estáticos.

Estos resultados, centrados en la estadística, ofrecen pistas para su extrapolación a otros ejes matemáticos, como la geometría o el cálculo. En estos dominios, el valor de la IA no reside en automatizar la respuesta, sino en multiplicar los caminos para llegar a ella. IA-G puede generar contraejemplos, traducir entre lenguaje simbólico y lenguaje natural o sugerir variaciones de un mismo problema. En todos estos casos, lo que se activa no es solo la resolución procedimental, sino la reflexión sobre los fundamentos que sustentan las operaciones. En definitiva, la IA-G abre la puerta a nuevas formas de interacción entre el sujeto que aprende y los objetos matemáticos, contribuyendo a una comprensión más rica, contextualizada y flexible del conocimiento (Wahba et al., 2024).

Conclusión

A partir del análisis realizado, se concluye que la inteligencia artificial generativa (IA-G) representa un punto de inflexión en la enseñanza de las matemáticas. Sus potencialidades son significativas: permite personalizar el aprendizaje, ofrecer retroalimentación inmediata, motivar al alumnado y expandir las oportunidades de práctica autónoma. Estudios recientes, como los de Rizos et al. (2024), Karjanto (2023) y Zafrullah et al. (2023), han documentado cómo, bajo ciertas condiciones, herramientas como ChatGPT y otros modelos de lenguaje pueden mejorar tanto el desempeño académico como las actitudes hacia la matemática.

Sin embargo, esta promesa viene acompañada de responsabilidades inéditas. La literatura presentada, especialmente las contribuciones de Dasari et al. (2024) y Frieder et al. (2024), señala con claridad que un uso acrítico o desregulado de la IA-G puede generar efectos contrarios: dependencia tecnológica, errores conceptuales, vulneración de la integridad académica y pérdida de profundidad en el aprendizaje. Estos riesgos no deben disuadir el uso de la IA generativa, pero sí obligan a diseñar estrategias didácticas, éticas e institucionales que guíen su implementación.

En términos prácticos, se recomiendan tres líneas de acción. Primero, planificar cuidadosamente la incorporación de la IA-G, estableciendo criterios claros sobre qué usos son pedagógicamente válidos y cuáles no. Segundo, formar a los docentes en el uso crítico y creativo de estas herramientas, dotándolos de estrategias para integrarlas en actividades que desarrollen habilidades matemáticas profundas. Tercero, revisar las políticas institucionales relativas a evaluación, privacidad de datos y equidad digital, de modo que el acceso a la IA no amplifique las brechas educativas existentes.

De manera transversal, debe mantenerse una vigilancia conceptual: la IA-G no debe convertirse en un oráculo que responde sin ser cuestionado. El aprendizaje matemático implica procesos cognitivos, afectivos y sociales que exceden lo que los modelos generativos pueden reproducir. Por tanto, el foco debe estar en diseñar entornos de aprendizaje en los que la IA generativa sea un medio para potenciar la comprensión, no un fin en sí mismo y en los que la presencia de la tecnología no opaque, sino potencie, la interacción humana significativa. En última instancia, el desafío no es técnico, sino pedagógico. El éxito de la IA generativa en la enseñanza de las matemáticas dependerá no tanto de su sofisticación algorítmica, sino de la creatividad, reflexión y compromiso ético con el que la comunidad educativa se apropie de ella.

Futura investigación

La incorporación de inteligencia artificial generativa (IA-G) en la enseñanza matemática se encuentra aún en un momento incipiente, marcado por su rápida diseminación, un entusiasmo sostenido y múltiples ensayos pedagógicos de carácter exploratorio. En este escenario aún difuso, surgen preguntas fundamentales que reclaman investigación sistemática si se desea construir un campo sólido, capaz de transitar con criterio entre la novedad tecnológica y el juicio educativo.

Una línea de investigación consiste en examinar los efectos acumulativos del uso prolongado de IA-G sobre el aprendizaje matemático. Hasta ahora no se dispone de evidencia concluyente que indique si la interacción continua con asistentes generativos impacta de forma estable en el desempeño en

pruebas estandarizadas, o si incide en decisiones vocacionales relacionadas con áreas STEM. Para responder con precisión, será necesario diseñar estudios longitudinales que consideren no solo indicadores de logro, sino también dimensiones afectivas, motivacionales y cognitivas, de modo que el análisis no quede limitado al rendimiento cuantitativo.

Otra vertiente apunta a una aproximación de corte etnográfico del aula: ¿qué ocurre cuando la IA participa activamente del entramado didáctico? Resulta pertinente documentar cómo se transforman las preguntas de los estudiantes, qué adaptaciones introducen los docentes y de qué manera se redefine el valor de la tarea matemática cuando parte de ella se delega a un interlocutor algorítmico. Comprender estas transformaciones no solo permitirá refinar marcos teóricos existentes, sino también anticipar cambios en las ecologías de aprendizaje propias de contextos híbridos.

Por otra parte, el desarrollo de conocimiento situado es esencial. América Latina y particularmente sus regiones más vulnerables presenta condiciones de infraestructura, formación docente y acceso tecnológico muy distintas a las que prevalecen en los países que lideran esta agenda investigativa. En estos contextos, la IA-G puede actuar como recurso democratizador o, por el contrario, como mecanismo de exclusión, dependiendo de su diseño, implementación y acompañamiento. Investigar cómo estas tecnologías operan en tales realidades no es una cuestión opcional, sino una exigencia ética y epistemológica.

En paralelo, Liu et al. (2023) advierten sobre la importancia de promover espacios intersectoriales donde converjan desarrolladores, autoridades educativas, docentes y estudiantes. Más allá de indagar qué es posible hacer con IA generativa, se vuelve crucial debatir qué es deseable hacer con ella. Esta reflexión ética no se agota en normativas técnicas, sino que remite a una visión de la educación como acto político y cultural, en el que el ser humano conserva la centralidad en un entorno crecientemente mediado por algoritmos.

En suma, avanzar en esta línea de investigación implica ir más allá de métricas de rendimiento. Se trata de explorar cómo se reconfigura la práctica docente, qué nuevos desafíos emergen en la relación pedagógica, y de qué modo podemos construir marcos institucionales que garanticen una apropiación crítica, justa y formativa de estas tecnologías. La IA-G, más que una herramienta de eficiencia, interpela a la educación como campo de decisiones sobre el conocimiento, la autonomía y el futuro compartido.

Referencias

- Dasari, D., Hendriyanto, A., Sahara, S., Suryadi, D., Muhaimin, L. H., Chao, T., & Fitriana, L. (2024). ChatGPT in didactical tetrahedron, does it make an exception? A case study in mathematics teaching. *Journal of Physics: Conference Series*, 2532(1), 012013. <https://doi.org/10.3389/educ.2023.1295413>
- Farrokhnia, M., Banihashem, S. K., Noroozi, O., & Wals, A. (2023). A SWOT analysis of ChatGPT: Implications for educational practice and research. *Innovations in Education and Teaching International*, 61(3), 460–474. <https://doi.org/10.1080/14703297.2023.2195846>
- Frieder, S., Pinchetti, L., Griffiths, R. R., Salvatori, T., Lukasiewicz, T., Petersen, P., & Berner, J. (2024). Mathematical capabilities of ChatGPT. En *Advances in Neural Information Processing Systems* 36(1). <https://doi.org/gr2633>
- Gabriel, F., Kennedy, J., Marrone, R., & Leonard, S. (2025). Pragmatic AI in education and its role in mathematics learning and teaching. *npj Science of Learning*, 10(1), Article 26. <https://doi.org/10.1038/s41539-025-00315-4>
- Govender, R. (2023). The impact of artificial intelligence and the future of ChatGPT for mathematics teaching and learning in schools and higher education. *Pythagoras*, 44(1), Article a787. <https://doi.org/g9p88g>
- Karjanto, N. (2023). Investigating difficulties and enhancing understanding in linear algebra: Leveraging SageMath and ChatGPT for (orthogonal) diagonalization and singular value decomposition. *Mathematical Biosciences and Engineering*, 20(9), 16551–16595. <https://doi.org/10.3934/mbe.2023738>
- Liu, M., Ren, Y., Nyagoga, L. M., Stonier, F., Wu, Z., & Yu, L. (2023). Future of education in the era of generative artificial intelligence: Consensus among Chinese scholars on applications of ChatGPT in schools. *Future in Educational Research*, 1(1), 72–101. <https://doi.org/10.1002/fer3.10>
- Pavlova, N. H. (2024). Flipped dialogic learning method with ChatGPT: A case study. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 19(1), Article em0764. <https://doi.org/10.29333/iejme/14025>
- Pelton, T., & Pelton, L. F. (2023). Adapting ChatGPT to support teacher education in mathematics. En *Proceedings of SITE 2023 – Society for Information Technology & Teacher Education International Conference* (pp. 1662–1670). Association for the Advancement of Computing in Education. <https://www.learntechlib.org/primary/p/222047/>
- Remoto, J. P. (2023). ChatGPT and other AIs: Personal relief and limitations among mathematics-oriented learners. *Environment and Social Psychology*, 9(1), 28–34. <https://doi.org/10.54517/esp.v9i1.1911>
- 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), Article ep535. <https://doi.org/10.30935/cedtech/15487>

- Supriyadi, E., & Kuncoro, K. S. (2023). Exploring the future of mathematics teaching: Insight with ChatGPT. *UNION: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 11(2), 305–316. <https://doi.org/10.30738/union.v11i2.14898>
- Wahba, F., Ajlouni, A. O., & Abumosa, M. A. (2024). The impact of ChatGPT-based learning statistics on undergraduates' statistical reasoning and attitudes toward statistics. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 20(7), Article em2468. <https://doi.org/10.29333/ejmste/14726>
- Wardat, Y., Tashtoush, M. A., AlAli, R., & Jarrah, A. M. (2023). ChatGPT: A revolutionary tool for teaching and learning mathematics. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 19(7), Article em2286. <https://doi.org/10.29333/ejmste/13272>
- Zafrullah, Z., Hakim, M. L., & Angga, M. (2023). ChatGPT Open AI: Analysis of mathematics education students' learning interest. *Journal of Technology Global*, 1(1), 1–10. <https://bit.ly/4khIi7s>

**Autor de correspondencia**

Cristian Nava Guzmán | cristian_nava@uaeh.edu.mx