Revista de Estudios Generales (REG).
ISSN: 3073-1259Vol.5 (N°.4). Octubre - Diciembre 2026
DOI: 10.70577/reg.v5i4.1201

Aplicaciones de inteligencia artificial para el aprendizaje personalizado del cálculo: una revisión bibliográfica

Artificial intelligence applications for personalized calculus learning: a literature review

MSc. Morante Teran Maria Yesenia
CECIB Rumiñahui
yesenia.morante@educacion.gob.ec
https://orcid.org/0009-0002-2957-5046
Los Rios - Ecuador

MSc. Fajardo Valle Virginia Jacquelin
CECIB Rumiñahui
virginia.fajardo@educacion.gob.ec
https://orcid.org/0009-0004-9276-2738
Los Rios - Ecuador

MSc. Cervantes Borbor Tatiana Mariuxi
CECIB Rumiñahui
tatiana.cervantes@educacion.gob.ec
https://orcid.org/0009-0003-4851-5927
Los Rios - Ecuador

MSc. Pilamunga Valla Emma Viviana
CECIB Rumiñahui
emma.pilamunga@docentes.educacion.edu.ec
https://orcid.org/0009-0004-2014-5941
Los Rios - Ecuador

Formato de citación APA
Morante, M. Fajardo, V. Cervantes, T. & Pilamunga, E. (2026). Aplicaciones de inteligencia artificial para el aprendizaje personalizado del cálculo: una revisión bibliográfica. Revista REG, Vol. 5 (N°. 4), p. 3101 - 3113.

NEXO CIENTIFICO
Vol. 5 (N°. 4). Octubre – Diciembre 2026.
ISSN: 3073-1259
Fecha de recepción: 30 -10-2026
Fecha de aceptación :03-11-2026
Fecha de publicación:31-12-2026

Las obras que se publican en Revista REG están bajo licencia internacional Creative Commons Atribución-NoComercial

RESUMEN

La enseñanza del cálculo diferencial e integral presenta desafíos asociados con la abstracción, la diversidad de conocimientos previos y la dificultad de proporcionar retroalimentación individual en grupos numerosos. Este artículo analiza las aplicaciones de inteligencia artificial (IA) para personalizar el aprendizaje del cálculo mediante una revisión bibliográfica narrativa de publicaciones entre 2021 y 2026. Se examinan investigaciones sobre tutores inteligentes, plataformas adaptativas, modelos generativos, retroalimentación automática y analítica del aprendizaje, con especial atención a su transferencia a límites, derivadas e integrales. Los hallazgos indican oportunidades para diagnosticar errores, ajustar niveles de dificultad, ofrecer explicaciones graduales y ampliar el tiempo de práctica autónoma. Un estudio específico de cálculo documenta percepciones favorables del alumnado hacia ChatGPT, mientras que revisiones más amplias de educación matemática muestran resultados prometedores pero heterogéneos. Persisten riesgos de respuestas incorrectas, dependencia de soluciones automáticas, sesgos, privacidad y desigualdad de acceso. Se concluye que la personalización requiere objetivos didácticos claros, validación matemática de las respuestas y supervisión docente; la IA debe complementar la argumentación, la representación gráfica y la resolución independiente de problemas, no sustituirlas.

PALABRAS CLAVE: inteligencia artificial, cálculo diferencial, cálculo integral, aprendizaje personalizado, tutoría inteligente, educación matemática.

Las obras que se publican en Revista REG están bajo licencia internacional Creative Commons Atribución-NoComercial

ABSTRACT

Teaching differential and integral calculus involves challenges related to abstraction, unequal prior knowledge, and the difficulty of providing individualized feedback in large classes. This article examines artificial intelligence (AI) applications for personalized calculus learning through a narrative literature review of publications from 2021 to 2026. It considers intelligent tutoring systems, adaptive platforms, generative models, automated feedback, and learning analytics, focusing on their relevance to limits, derivatives, and integrals. The literature suggests opportunities to diagnose misconceptions, adjust task difficulty, provide step-by-step explanations, and expand autonomous practice. A calculus-specific study reports favorable student perceptions of ChatGPT, while broader reviews of mathematics education reveal promising yet heterogeneous outcomes. Important concerns include incorrect responses, overreliance on automated solutions, bias, privacy, and unequal access. The review concludes that effective personalization requires clear instructional goals, mathematical validation, and teacher oversight. AI should complement mathematical argumentation, graphical representation, and independent problem solving rather than replace them.

KEYWORDS: artificial intelligence, differential calculus, integral calculus, personalized learning, intelligent tutoring, mathematics education.

Las obras que se publican en Revista REG están bajo licencia internacional Creative Commons Atribución-NoComercial

INTRODUCCIÓN

El cálculo es un campo fundamental en la formación científica, tecnológica y económica porque permite estudiar cambios, acumulaciones, tasas de variación y modelos de fenómenos. Sus conceptos aparecen en problemas de movimiento, optimización, crecimiento poblacional, economía y ciencias naturales. Sin embargo, aprender cálculo implica coordinar representaciones algebraicas, gráficas, numéricas y verbales, además de dominar conocimientos previos sobre funciones, ecuaciones y operaciones simbólicas. La diversidad de ritmos de aprendizaje hace difícil que una explicación única responda a todas las necesidades.

Las dificultades suelen manifestarse cuando el estudiante aplica reglas sin comprender su significado. Puede calcular una derivada correctamente, pero no interpretar la pendiente de la recta tangente; resolver una integral, pero no explicar la acumulación que representa; o memorizar la definición de límite sin comprender la aproximación. Estas brechas evidencian que el rendimiento procedimental no equivale necesariamente a comprensión conceptual. Una enseñanza personalizada debería reconocer tales diferencias y proponer apoyos adecuados.

La inteligencia artificial ofrece herramientas capaces de analizar respuestas, generar explicaciones, recomendar actividades y mantener conversaciones educativas. Entre sus aplicaciones se encuentran sistemas de tutoría inteligente, plataformas de aprendizaje adaptativo, asistentes conversacionales y modelos generativos. No todas personalizan de la misma forma: algunas ajustan ejercicios a partir de resultados previos; otras producen respuestas a preguntas formuladas libremente. La distinción es importante porque la adaptación automática no garantiza precisión ni pertinencia pedagógica.

Serhan y Welcome (2024) estudiaron las percepciones de 64 universitarios inscritos en un curso de cálculo sobre la incorporación de ChatGPT. La mayoría valoró favorablemente la herramienta y consideró que podía apoyar su aprendizaje y participación. No obstante, las percepciones no deben interpretarse como una demostración causal de mejora en la comprensión matemática. La diferencia entre satisfacción, desempeño inmediato y aprendizaje duradero constituye un problema central para evaluar estas tecnologías.

En una revisión sobre sistemas de tutoría inteligente en educación matemática, Son (2024) examinó investigaciones empíricas y discutió hasta qué punto estos sistemas transforman la enseñanza. En 2026, Ibarra-Martinez y Lopez-Delgado sintetizaron 32 estudios sobre IA en matemáticas y señalaron que los tutores inteligentes representan una aplicación consolidada,

Las obras que se publican en Revista REG están bajo licencia internacional Creative Commons Atribución-NoComercial

mientras que la IA generativa amplía las posibilidades de apoyo. Esta literatura permite analizar el potencial del cálculo personalizado sin suponer que toda evidencia sobre matemáticas se aplica directamente a cálculo universitario.

El objetivo general de este artículo es analizar los aportes, limitaciones y condiciones de uso de aplicaciones de IA para el aprendizaje personalizado del cálculo. Específicamente se pretende describir las principales tecnologías, identificar sus posibles contribuciones a límites, derivadas e integrales, examinar riesgos pedagógicos y éticos y proponer orientaciones para su integración en cursos de cálculo diferencial e integral.

MÉTODOS Y MATERIALES

Se realizó una revisión bibliográfica narrativa e integradora de literatura científica publicada entre 2021 y 2026. Se eligió este enfoque para comparar resultados de estudios empíricos, metaanálisis y revisiones sistemáticas sobre IA educativa, educación matemática y enseñanza del cálculo. El trabajo no constituye una revisión sistemática independiente: no se atribuyen cifras propias de identificación, cribado o exclusión de registros que no hayan sido documentadas.

La consulta se centró en artículos disponibles en revistas académicas, ERIC, portales editoriales y repositorios de acceso público. Se utilizaron combinaciones de términos en español e inglés, tales como “inteligencia artificial”, “aprendizaje personalizado”, “cálculo”, “tutor inteligente”, “artificial intelligence”, “calculus learning”, “adaptive learning”, “intelligent tutoring systems” y “generative AI mathematics education”. Se priorizaron investigaciones con autoría, fecha, título y DOI o dirección editorial verificable.

Los criterios de inclusión fueron: publicaciones de 2021 a 2026, relación directa con IA aplicada al aprendizaje matemático, pertinencia para la enseñanza del cálculo o para mecanismos de personalización transferibles al cálculo y descripción de resultados, metodología o discusión crítica. Se excluyeron materiales publicitarios, fuentes sin trazabilidad académica y textos que presentaran únicamente capacidades comerciales sin evaluación educativa.

La información se organizó por tecnología, propósito pedagógico, tipo de evidencia, hallazgos y limitaciones. Se establecieron categorías de análisis: diagnóstico y rutas adaptativas; explicación y retroalimentación; resolución de límites, derivadas e integrales; motivación y autonomía; evaluación; confiabilidad y ética. La comparación distingue explícitamente estudios centrados en cálculo de investigaciones generales sobre matemáticas.

Como limitación, la literatura reciente presenta diferencias importantes de niveles educativos, tareas y herramientas. Además, algunas revisiones de 2026 incluyen estudios anteriores a 2021,

Las obras que se publican en Revista REG están bajo licencia internacional Creative Commons Atribución-NoComercial

aunque su fecha de publicación sí cumple el intervalo solicitado. Por ello, los hallazgos se presentan como síntesis crítica y no como un efecto único atribuible a todas las aplicaciones de IA.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

Tipos de aplicaciones de IA en el aprendizaje del cálculo

Los sistemas de tutoría inteligente modelan el desempeño del estudiante y ofrecen ayudas relacionadas con errores, pasos o conceptos. Su utilidad para cálculo puede observarse en la práctica de reglas de derivación, límites algebraicos y técnicas de integración. A diferencia de un banco fijo de ejercicios, un tutor puede recomendar actividades según respuestas anteriores y orientar al estudiante hacia contenidos prerrequisito cuando detecta dificultades recurrentes.

Las plataformas adaptativas combinan registros de desempeño con secuencias de ejercicios. Un estudiante que falla al factorizar expresiones antes de resolver un límite podría recibir actividades de álgebra; otro que domina ese prerrequisito puede avanzar a continuidad y derivabilidad. Yuensook et al. (2026), en una revisión de 15 estudios de educación superior, identificaron estrategias de personalización y retroalimentación basadas en aprendizaje automático, procesamiento de lenguaje y enfoques híbridos. Sus resultados abarcan diversas disciplinas, por lo que no deben interpretarse como una medición exclusiva del cálculo.

Los asistentes conversacionales generativos permiten solicitar explicaciones, ejemplos y preguntas orientadoras mediante lenguaje natural. Pueden ayudar a reformular un concepto, comparar procedimientos y explicar el significado de una expresión matemática. Su flexibilidad es atractiva para estudiantes que necesitan apoyo fuera del horario de clases; sin embargo, generan texto plausible incluso cuando la solución es incorrecta. Por ello, requieren verificación con definiciones, cálculos independientes o herramientas simbólicas confiables.

La analítica del aprendizaje puede detectar patrones de errores a partir de respuestas, intentos y tiempos de interacción. En un curso de cálculo, un panel docente podría mostrar que un grupo comprende derivadas polinómicas, pero tiene dificultades con la regla de la cadena o con la interpretación geométrica de la integral. Esta información permite planificar refuerzos colectivos y tutorías específicas. No obstante, los indicadores digitales deben interpretarse con cautela: el tiempo de conexión no equivale necesariamente a esfuerzo cognitivo ni comprensión.

Diagnóstico de conocimientos previos y personalización de rutas

La personalización comienza con un diagnóstico que identifique conocimientos y concepciones alternativas. Para abordar límites, es necesario reconocer dominio de funciones, factorización, simplificación y lectura de gráficas. Para derivadas, también se requieren nociones de razón de cambio

Las obras que se publican en Revista REG están bajo licencia internacional Creative Commons Atribución-NoComercial

y pendiente; para integrales, conceptos de área, acumulación y antiderivación. Una herramienta de IA puede proponer cuestionarios iniciales y clasificar necesidades de apoyo, pero el docente debe revisar su pertinencia curricular.

La ventaja de una ruta adaptativa es evitar que todos los estudiantes repitan tareas idénticas. Quien presenta dificultades puede recibir ejemplos graduados y retroalimentación específica, mientras que quien demuestra dominio puede resolver problemas de transferencia. Son (2024) señala que los tutores inteligentes poseen potencial para apoyar el aprendizaje matemático, aunque la transformación pedagógica depende del uso efectivo que se haga de ellos.

Un riesgo es que los algoritmos clasifiquen tempranamente al estudiante y reduzcan sus oportunidades de enfrentar desafíos. Una ruta personalizada no debería convertirse en una etiqueta fija de capacidad. Es preferible realizar diagnósticos periódicos, ofrecer posibilidades de avanzar y combinar datos automatizados con observación docente. La personalización debe ampliar oportunidades, no limitar expectativas.

En términos prácticos, el docente puede diseñar tres trayectorias para un mismo objetivo: refuerzo de prerrequisitos, práctica guiada y profundización. Las tres deben conducir a competencias compartidas, aunque difieran en el número de ejemplos, la complejidad y la intensidad del acompañamiento. La IA puede facilitar la organización, pero la decisión sobre objetivos esenciales corresponde al profesorado.

Aplicaciones específicas en límites y continuidad

En el estudio de límites, una dificultad frecuente consiste en confundir el valor de la función en un punto con el comportamiento de sus valores al aproximarse a ese punto. Un asistente de IA puede formular preguntas sobre aproximaciones laterales, proponer tablas y sugerir comparaciones con representaciones gráficas. La actividad resulta más útil cuando el estudiante explica por qué una función puede tener límite, aunque no esté definida en el punto.

Una secuencia personalizada puede iniciar con un problema numérico sencillo, continuar con una gráfica y finalizar con la resolución algebraica. Si el estudiante confunde indeterminaciones con inexistencia del límite, el tutor puede presentar contraejemplos y pedir una justificación. El objetivo no es ofrecer de inmediato el procedimiento de factorización, sino ayudar a reconocer el concepto matemático involucrado.

La IA generativa puede crear ejemplos de funciones continuas, discontinuidades removibles y saltos, pero sus representaciones o argumentos deben comprobarse. Una explicación verbal convincente puede contener errores en los límites laterales o en la simplificación. Por eso se

Las obras que se publican en Revista REG están bajo licencia internacional Creative Commons Atribución-NoComercial

recomienda contrastar la respuesta con cálculo manual y representación gráfica, así como solicitar que se expliquen las condiciones bajo las cuales el resultado es válido.

Aplicaciones en derivadas y optimización

El aprendizaje de derivadas combina reglas algebraicas con interpretación de tasas de variación. Un tutor adaptativo puede detectar errores al aplicar la regla del producto, del cociente o de la cadena. En lugar de revelar el resultado final, puede preguntar qué función es interna, qué operación se realizó y qué regla corresponde. Este tipo de apoyo graduado fomenta la revisión del procedimiento.

En problemas de optimización, la dificultad no se reduce a derivar: el estudiante debe interpretar una situación, establecer variables, formular una función objetivo, determinar restricciones y justificar máximos o mínimos. La IA puede servir como interlocutor para revisar el modelo y preguntar si el dominio tiene sentido. Sin embargo, si entrega directamente toda la solución, disminuye la oportunidad de desarrollar modelación autónoma.

Una actividad didáctica puede presentar el diseño de un envase con material limitado. El estudiante propone variables y ecuaciones, solicita a la IA preguntas de verificación y luego resuelve el problema independientemente. Finalmente, compara su procedimiento con una solución contrastada. Así, la personalización se centra en las dificultades particulares sin sustituir la responsabilidad de razonar.

Aplicaciones en integrales y modelación

En cálculo integral, los estudiantes necesitan relacionar antiderivadas, sumas de Riemann, áreas y acumulación. Un sistema inteligente puede ofrecer ejercicios graduados sobre integración inmediata, sustitución e integración por partes, pero también debe incluir preguntas conceptuales. Por ejemplo, ¿qué representa la integral de una velocidad respecto al tiempo?, ¿por qué una integral definida puede tener signo negativo?, ¿qué relación existe entre derivación e integración?

Las herramientas generativas pueden producir contextos aplicados a economía, física y biología, ajustados al nivel del grupo. El estudiante puede elegir un escenario de interés y construir el modelo correspondiente. Esta posibilidad favorece la pertinencia, siempre que las unidades, supuestos y datos del problema sean coherentes y estén verificados.

El uso pedagógico más sólido combina tres representaciones: la simbólica, para operar; la gráfica, para visualizar áreas y cambios; y la contextual, para interpretar unidades y magnitudes. Una respuesta automatizada que solo muestra una primitiva no demuestra comprensión del fenómeno. La

Las obras que se publican en Revista REG están bajo licencia internacional Creative Commons Atribución-NoComercial

evaluación debe exigir explicación de las decisiones y comprobación mediante derivación cuando corresponda.

Evidencia empírica y resultados de aprendizaje

Serhan y Welcome (2024) investigaron las percepciones de 64 estudiantes universitarios sobre ChatGPT en un curso de cálculo. La mayoría expresó apoyo a su incorporación y reportó beneficios percibidos en aprendizaje y participación. El estudio aporta evidencia directa sobre aceptación de la herramienta en cálculo, pero no prueba por sí mismo una mejora causal del rendimiento ni permite generalizar a todos los cursos.

Pardos y Bhandari (2024) evaluaron ayudas generadas por ChatGPT frente a ayudas redactadas por tutores humanos en cuatro áreas de habilidades matemáticas, con 274 participantes. Encontraron ganancias de aprendizaje comparables en las condiciones estudiadas. Este resultado es relevante para la producción de pistas y retroalimentación, aunque no equivale a demostrar que cualquier explicación generativa sea correcta o que el efecto sea idéntico en cálculo avanzado.

En un metaanálisis de 22 estudios empíricos publicados entre 2023 y 2025, una investigación difundida en Education Sciences (2026) informó un efecto positivo moderado de la IA generativa sobre resultados de aprendizaje matemático, con variaciones según integración pedagógica y contenido. La heterogeneidad recuerda que los resultados dependen de la intervención, y no solamente de la disponibilidad de una herramienta.

Ibarra-Martinez y Lopez-Delgado (2026) sintetizaron 32 investigaciones y encontraron asociaciones positivas entre IA y aprendizaje matemático, pero advirtieron que no todos los trabajos ofrecen tamaños de efecto comparables. Asimismo, Eti et al. (2026) examinaron el papel del aprendizaje personalizado mediante IA en la resolución de problemas y destacaron la importancia de integrar apoyo tecnológico y estrategias de razonamiento.

Por tanto, la evidencia respalda un potencial educativo, no una garantía universal. Los estudios específicos sobre cálculo siguen siendo menos numerosos que los trabajos generales de matemáticas. Es necesario distinguir satisfacción estudiantil, exactitud de respuestas, rapidez procedimental y comprensión conceptual a largo plazo. Una investigación rigurosa debería evaluar estos resultados por separado.

Retroalimentación, autonomía y evaluación formativa

La retroalimentación inmediata es uno de los principales atractivos de la IA. Cuando un estudiante comete un error, recibir una pista o una pregunta de reflexión puede ayudarle a corregirlo

Las obras que se publican en Revista REG están bajo licencia internacional Creative Commons Atribución-NoComercial

antes de consolidar un procedimiento incorrecto. El diseño de la ayuda importa: revelar la respuesta completa no produce el mismo proceso cognitivo que ofrecer una indicación gradual.

Una secuencia de apoyo puede comenzar con la identificación del objetivo, continuar con una pista conceptual y proporcionar un ejemplo análogo solo cuando resulte necesario. La solución completa debería reservarse para la fase de contraste y explicación. Esta estructura permite conservar la responsabilidad del estudiante y reduce la tentación de copiar resultados sin comprenderlos.

La evaluación formativa puede incluir cuestionarios adaptativos, explicaciones escritas, ejercicios de detección de errores y tareas de transferencia. Por ejemplo, después de resolver una derivada, el estudiante puede explicar qué regla utilizó y por qué; después de calcular una integral, puede interpretar el resultado en su contexto. La IA puede sugerir retroalimentación preliminar, pero el docente debe validar los criterios y revisar casos ambiguos.

Es indispensable establecer normas de transparencia académica. Se puede permitir el uso de IA para obtener pistas, practicar ejercicios o contrastar explicaciones, pero exigir que el procedimiento final sea defendido oralmente o mediante trabajo individual. También puede solicitarse un registro breve de cómo se utilizó la herramienta y qué errores se detectaron en sus respuestas.

Riesgos de exactitud, dependencia y privacidad

Los modelos generativos pueden producir errores algebraicos, aplicar una regla fuera de contexto o justificar una conclusión falsa con lenguaje persuasivo. Korkmaz Guler et al. (2024) compararon versiones de ChatGPT en un examen de matemáticas y observaron diferencias de desempeño, además de errores compartidos y específicos. Esta evidencia respalda el uso supervisado y desaconseja asumir que la fluidez verbal de una respuesta implica validez matemática.

La dependencia excesiva aparece cuando el estudiante consulta cada paso antes de intentar resolver el problema. Esto puede mejorar la finalización inmediata de tareas, pero debilitar la práctica independiente. Para evitarlo, se recomienda exigir una predicción inicial, un intento propio y una justificación final. La IA debe funcionar como andamiaje temporal que se retira gradualmente.

La privacidad representa otra preocupación. Las plataformas pueden procesar respuestas, hábitos de estudio y otros datos académicos. Antes de utilizarlas, las instituciones deben revisar sus condiciones de tratamiento de datos, evitar compartir información sensible y ofrecer alternativas a quienes no puedan o no deseen crear cuentas personales. Los criterios de selección deben incluir accesibilidad, seguridad y transparencia.

También existen diferencias de acceso a dispositivos, conexión y alfabetización digital. Un programa de personalización puede ampliar brechas si solo beneficia a quienes disponen de

Las obras que se publican en Revista REG están bajo licencia internacional Creative Commons Atribución-NoComercial

herramientas pagadas o conexión estable. Se requieren opciones institucionales, materiales equivalentes y formación para docentes y estudiantes.

Propuesta de integración didáctica en un curso de cálculo

Se propone una secuencia de cinco momentos: diagnóstico, exploración, práctica adaptativa, argumentación y evaluación. En el diagnóstico se identifican prerrequisitos y errores frecuentes. En la exploración se presenta un problema significativo y se solicita una predicción. En la práctica adaptativa se asignan ejercicios con dificultad progresiva y pistas graduadas. En la argumentación el estudiante explica el procedimiento y contrasta representaciones. En la evaluación se verifica la transferencia a una situación nueva sin ayuda automatizada.

Por ejemplo, en una unidad de derivadas, el diagnóstico puede incluir interpretación de pendientes y operaciones con funciones. Luego se presenta una situación de velocidad instantánea. La IA ofrece preguntas sobre razón de cambio, pero no resuelve el ejercicio. Durante la práctica, propone problemas de complejidad creciente según los errores identificados. Finalmente, cada estudiante explica por escrito el significado de la derivada y resuelve un problema diferente sin asistencia.

Para una unidad de integrales, se puede partir de un problema de acumulación de agua en un depósito. El estudiante interpreta una gráfica de caudal, estima el volumen mediante sumas y compara el resultado con una integral definida. La IA puede ofrecer pistas de unidades y representaciones, mientras que el docente supervisa la modelación. La evaluación final debe incluir interpretación contextual y comprobación matemática.

El éxito de la intervención puede analizarse mediante una prueba diagnóstica y otra posterior, rúbricas de argumentación, registros de uso, entrevistas breves y tareas de retención semanas después. Es importante comparar grupos o condiciones cuando el diseño lo permita y documentar claramente el tiempo de uso de IA, los tipos de ayuda y los criterios de evaluación.

Las obras que se publican en Revista REG están bajo licencia internacional Creative Commons Atribución-NoComercial

CONCLUSIONES

La revisión bibliográfica permite concluir que las aplicaciones de inteligencia artificial poseen potencial para personalizar el aprendizaje del cálculo diferencial e integral mediante diagnóstico de dificultades, secuencias adaptativas y retroalimentación oportuna. Estas funciones pueden atender diferencias de ritmo y conocimientos previos, especialmente en cursos numerosos. No obstante, los beneficios dependen del diseño pedagógico y de la calidad de la información proporcionada.

Se identificó que los sistemas de tutoría inteligente y las plataformas adaptativas pueden organizar rutas de aprendizaje, mientras que los asistentes generativos amplían las oportunidades de explicación y práctica autónoma. En límites, derivadas e integrales, su mayor valor surge cuando ayudan a relacionar procedimientos con significados, gráficas y aplicaciones, en lugar de entregar resultados terminados.

La evidencia empírica reciente muestra percepciones favorables del alumnado y resultados prometedores en educación matemática; sin embargo, todavía se necesitan investigaciones específicamente centradas en cálculo, con evaluaciones conceptuales, comparaciones controladas y seguimiento a largo plazo. No corresponde extrapolar sin reservas hallazgos obtenidos en otras áreas matemáticas.

Finalmente, se recomienda incorporar IA bajo supervisión docente, con validación de respuestas, normas claras de integridad académica, protección de datos y alternativas de acceso. La personalización no debe reducirse a adaptar ejercicios automáticamente: debe fortalecer la autonomía, el razonamiento, la argumentación y la capacidad de resolver problemas sin depender permanentemente de una herramienta digital.

Las obras que se publican en Revista REG están bajo licencia internacional Creative Commons Atribución-NoComercial

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Eti, N., Mosia, M., & Egara, F. O. (2026). The role of AI-driven personalised learning in enhancing mathematics problem-solving skills: A systematic review. Frontiers in Computer Science, 8. https://doi.org/10.3389/fcomp.2026.1813431

Ibarra-Martinez, M., & Lopez-Delgado, M. E. (2026). Inteligencia artificial en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas: Una revisión sistemática (2020–2026). Sociedad & Tecnología, 9(3). https://doi.org/10.51247/st.v9i3.769

Korkmaz Guler, N., Gul Dertli, Z., Boran, E., & Yildiz, B. (2024). An artificial intelligence application in mathematics education: Evaluating ChatGPT's academic achievement in a mathematics exam. Pedagogical Research, 9(2), em0188. https://eric.ed.gov/?id=EJ1421120

Molemane, N., Mosia, M., & Egara, F. O. (2026). Effectiveness of AI-based tutoring and assessment systems in mathematics education: A systematic review. Discover Education. https://doi.org/10.1007/s44217-026-01872-5

Pardos, Z. A., & Bhandari, S. (2024). ChatGPT-generated help produces learning gains equivalent to human tutor-authored help on mathematics skills. PLOS ONE, 19(5), e0304013. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0304013

Serhan, D., & Welcome, N. (2024). Integrating ChatGPT in the calculus classroom: Student perceptions. International Journal of Technology in Education and Science, 8(2), 325–335. https://doi.org/10.46328/ijtes.559

Son, T. (2024). Intelligent tutoring systems in mathematics education: A systematic literature review using the substitution, augmentation, modification, redefinition model. Computers, 13(10), 270. https://doi.org/10.3390/computers13100270

Yuensook, T., Jantakoon, T., & Limpinan, P. (2026). AI-driven adaptive learning systems in higher education: A systematic review. Journal of Education and Learning, 15(2), 117–132. https://doi.org/10.5539/jel.v15n2p117

CONFLICTO DE INTERÉS:

Los autores declaran que no existen conflicto de interés posibles

FINANCIAMIENTO

No existió asistencia de financiamiento de parte de pares externos al presente artículo.

NOTA:

El articulo no es producto de una publicación anterior.

Las obras que se publican en Revista REG están bajo licencia internacional Creative Commons Atribución-NoComercial