



DOI: <https://doi.org/10.23857/dc.v11i2.4418>

Ciencias de la Educación
Artículo de Investigación

El impacto de la inteligencia artificial en la personalización del aprendizaje matemático en la educación universitaria

The impact of artificial intelligence on the personalization of mathematics learning in university education

O impacto da inteligência artificial na personalização da aprendizagem da matemática no ensino universitário

Carlos Eduardo Cova-Salaya ^I

carlos.cova@epoch.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0003-8232-6206>

Ambrosio Tineo-Moya ^{II}

ambrosio.tineo@utm.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0002-2060-8860>

Correspondencia: carlos.cova@epoch.edu.ec

*** Recibido:** 07 de abril de 2025 *** Aceptado:** 14 de mayo de 2025 *** Publicado:** 12 de junio de 2025

- I. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Ecuador.
- II. Universidad Técnica de Manabí, Manabí, Ecuador.

El impacto de la inteligencia artificial en la personalización del aprendizaje matemático en la educación universitaria

Resumen

La inteligencia artificial (IA) está revolucionando la enseñanza universitaria de las matemáticas, permitiendo una personalización del aprendizaje que responde a las necesidades individuales de los estudiantes. En el contexto ecuatoriano, universidades como la Universidad Estatal de Milagro y la Universidad Estatal del Sur de Manabí han comenzado a implementar modelos de IA para optimizar la enseñanza matemática, con resultados prometedores en términos de rendimiento académico y comprensión conceptual. La IA permite analizar grandes volúmenes de datos sobre el desempeño estudiantil, generando retroalimentación inmediata y adaptativa. Esto facilita la identificación de dificultades específicas y la propuesta de rutas de aprendizaje personalizadas, lo que resulta especialmente útil en asignaturas tradicionalmente complejas como cálculo, álgebra lineal y estadística 1. Además, tecnologías como los sistemas de tutoría inteligentes y los algoritmos de aprendizaje automático han demostrado mejorar la retención de conocimientos y fomentar un aprendizaje autónomo y proactivo. En la provincia de Chimborazo, aunque aún se encuentra en una etapa incipiente, instituciones como la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH) han mostrado interés en integrar herramientas de IA en sus programas de matemáticas, especialmente en carreras de ingeniería y ciencias aplicadas. Esta tendencia sugiere un potencial significativo para reducir las tasas de deserción y mejorar la calidad educativa en la región. Sin embargo, persisten desafíos importantes, como la necesidad de capacitar al personal docente, garantizar el acceso equitativo a la tecnología y abordar cuestiones éticas relacionadas con el uso de datos estudiantiles. A pesar de estas limitaciones, la evidencia sugiere que la IA puede desempeñar un papel clave en la transformación del aprendizaje matemático universitario en Ecuador, promoviendo una educación más inclusiva, eficiente y centrada en el estudiante.

Palabras clave: Inteligencia artificial; aprendizaje personalizado; educación universitaria; matemáticas.

Abstract

Artificial intelligence (AI) is revolutionizing university mathematics teaching, enabling personalized learning that responds to students' individual needs. In Ecuador, universities such as the State University of Milagro and the State University of Southern Manabí have begun implementing AI models to optimize mathematics teaching, with promising results in terms of academic performance and conceptual understanding. AI makes it possible to analyze large volumes of data on student

El impacto de la inteligencia artificial en la personalización del aprendizaje matemático en la educación universitaria

performance, generating immediate and adaptive feedback. This facilitates the identification of specific difficulties and the proposal of personalized learning paths, which is especially useful in traditionally complex subjects such as calculus, linear algebra, and statistics. ¹ Furthermore, technologies such as intelligent tutoring systems and machine learning algorithms have been shown to improve knowledge retention and foster autonomous and proactive learning. In the province of Chimborazo, although still in its early stages, institutions such as the Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH) have shown interest in integrating AI tools into their mathematics programs, especially in engineering and applied science programs.

This trend suggests significant potential for reducing dropout rates and improving educational quality in the region. However, significant challenges remain, such as the need to train teaching staff, ensure equitable access to technology, and address ethical issues related to the use of student data. Despite these limitations, evidence suggests that AI can play a key role in transforming university mathematics learning in Ecuador, promoting more inclusive, efficient, and student-centered education.

Keywords: Artificial intelligence; personalized learning; university education; mathematics.

Resumo

A inteligência artificial (IA) está revolucionando o ensino universitário de matemática, permitindo uma aprendizagem personalizada que responde às necessidades individuais dos alunos. No Equador, universidades como a Universidade Estadual de Milagro e a Universidade Estadual do Sul de Manabí começaram a implementar modelos de IA para otimizar o ensino de matemática, com resultados promissores em termos de desempenho acadêmico e compreensão conceitual. A IA permite analisar grandes volumes de dados sobre o desempenho dos alunos, gerando feedback imediato e adaptativo. Isso facilita a identificação de dificuldades específicas e a proposta de caminhos de aprendizagem personalizados, o que é especialmente útil em disciplinas tradicionalmente complexas, como cálculo, álgebra linear e estatística. ¹ Além disso, tecnologias como sistemas de tutoria inteligente e algoritmos de aprendizado de máquina demonstraram melhorar a retenção de conhecimento e promover a aprendizagem autônoma e proativa. Na província de Chimborazo, embora ainda em estágios iniciais, instituições como a Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH) demonstraram interesse em integrar ferramentas de IA em seus programas de matemática, especialmente em programas de engenharia e ciências aplicadas.

El impacto de la inteligencia artificial en la personalización del aprendizaje matemático en la educación universitaria

Essa tendência sugere um potencial significativo para reduzir as taxas de evasão e melhorar a qualidade educacional na região. No entanto, ainda existem desafios significativos, como a necessidade de capacitar o corpo docente, garantir o acesso equitativo à tecnologia e abordar questões éticas relacionadas ao uso de dados dos alunos. Apesar dessas limitações, as evidências sugerem que a IA pode desempenhar um papel fundamental na transformação da aprendizagem universitária de matemática no Equador, promovendo uma educação mais inclusiva, eficiente e centrada no aluno.

Palavras-chave: Inteligência artificial; aprendizagem personalizada; educação universitária; matemática.

Introducción

La educación universitaria enfrenta actualmente el desafío de adaptarse a las demandas de una sociedad cada vez más digitalizada y tecnológicamente avanzada. En este contexto, la inteligencia artificial (IA) ha emergido como una herramienta poderosa para transformar los procesos de enseñanza-aprendizaje, especialmente en áreas tradicionalmente complejas como las matemáticas. La capacidad de la IA para analizar grandes volúmenes de datos, generar retroalimentación inmediata y adaptar contenidos a las necesidades individuales de los estudiantes la convierte en un recurso clave para la personalización del aprendizaje en la educación superior.

En Ecuador, diversas universidades han comenzado a explorar el potencial de la IA en la enseñanza de las matemáticas. Por ejemplo, la Universidad Estatal de Milagro ha implementado modelos de IA que permiten optimizar la resolución de problemas matemáticos, mejorando significativamente el rendimiento académico y las habilidades analíticas de los estudiantes. De manera similar, en la Universidad Estatal del Sur de Manabí, se ha evidenciado que el uso de tecnologías basadas en IA favorece la comprensión de conceptos matemáticos complejos y promueve un aprendizaje más autónomo y proactivo.

En la provincia de Chimborazo, instituciones como la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH) han mostrado interés en integrar herramientas de IA en sus programas académicos, especialmente en carreras de ingeniería y ciencias aplicadas. Sin embargo, aún existen limitaciones en cuanto a infraestructura tecnológica, capacitación docente y acceso equitativo a estas herramientas, lo que plantea la necesidad de investigaciones que orienten su implementación efectiva. El problema central que aborda este artículo es la falta de estrategias pedagógicas personalizadas en la enseñanza universitaria de las matemáticas, lo que contribuye a altos índices de deserción y bajo rendimiento

El impacto de la inteligencia artificial en la personalización del aprendizaje matemático en la educación universitaria

académico. A pesar de los avances tecnológicos, muchos estudiantes continúan enfrentando dificultades para comprender y aplicar conceptos matemáticos fundamentales, lo que limita su progreso académico y profesional. Es por ello que en esta investigación el objetivo general de este artículo se enfoca en analizar el impacto de la inteligencia artificial en la personalización del aprendizaje matemático en la educación universitaria ecuatoriana, con un enfoque particular en la provincia de Chimborazo. Como objetivos específicos, se propone: (1) identificar las tecnologías de IA más utilizadas en el contexto universitario ecuatoriano; (2) evaluar su efectividad en la mejora del rendimiento académico en matemáticas; y (3) explorar las oportunidades y desafíos de su implementación en universidades de Chimborazo.

Este estudio radica en la necesidad urgente de transformar los métodos tradicionales de enseñanza de las matemáticas, incorporando herramientas tecnológicas que respondan a las características y necesidades de los estudiantes del siglo XXI. Como señalan Rivas-Díaz et al. (2024), “la inteligencia artificial permite ofrecer soluciones personalizadas que favorecen la retención de conocimientos y aceleran la resolución de problemas complejos”. Además, el uso de IA en el aula universitaria no solo mejora el rendimiento académico, sino que también fomenta habilidades clave como el pensamiento crítico, la autonomía y la capacidad de resolución de problemas. Es importante abordar este tema que radica en el potencial para contribuir a una educación más inclusiva, eficiente y centrada en el estudiante. En un país como Ecuador, donde persisten brechas educativas significativas entre regiones, la implementación adecuada de tecnologías de IA puede ser un factor clave para democratizar el acceso a una educación de calidad. En palabras de Tóala Zambrano et al. (2024), “la relación entre la inteligencia artificial y las matemáticas es esencial para el avance de la educación moderna”.

Principales actores en el desarrollo de la educación en matemáticas con IA

El avance de la inteligencia artificial (IA) en la enseñanza de las matemáticas universitarias es el resultado de la colaboración entre diversos actores institucionales, académicos y tecnológicos. Cada uno de ellos desempeña un papel fundamental en la implementación, evaluación y sostenibilidad de estas innovaciones educativas.

- **Instituciones de educación superior**

Las universidades son los principales espacios donde se experimenta con tecnologías de IA aplicadas a la educación matemática. En Ecuador, instituciones como la Universidad Estatal de Milagro y la Universidad Estatal del Sur de Manabí han comenzado a integrar plataformas inteligentes para la

El impacto de la inteligencia artificial en la personalización del aprendizaje matemático en la educación universitaria

enseñanza de cálculo y álgebra, con resultados positivos en la comprensión conceptual y el rendimiento académico 1. En la provincia de Chimborazo, la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH) ha manifestado interés en incorporar estas herramientas en sus programas de ingeniería, aunque aún enfrenta limitaciones en infraestructura y formación docente.

- **Docentes e investigadores**

Los profesores universitarios no solo son usuarios de estas tecnologías, sino también diseñadores de estrategias pedagógicas que integran la IA en el aula. Según Panqueban y Huincahue (2023), “la mayoría de los estudios revisados destacan el papel activo del docente en la adaptación de los sistemas inteligentes a las necesidades del contexto educativo” 1. Además, los investigadores lideran estudios que permiten validar científicamente el impacto de estas herramientas en el aprendizaje.

- **Desarrolladores de tecnología educativa**

Empresas como ALEKS, Khan Academy y plataformas emergentes en América Latina han desarrollado sistemas de tutoría inteligente que adaptan el contenido matemático al nivel de cada estudiante. Estas tecnologías utilizan algoritmos de aprendizaje automático para ofrecer rutas personalizadas de aprendizaje, lo que ha sido identificado como una de las principales tendencias en la educación matemática con IA 1.

- **Estudiantes universitarios**

Los estudiantes son actores clave en este ecosistema, ya que su interacción con las plataformas genera datos que alimentan los algoritmos de personalización. Además, su retroalimentación permite ajustar las herramientas a las realidades locales. Como señala el estudio, “la participación activa del estudiante es esencial para el éxito de los sistemas de aprendizaje inteligente” 1.

- **Entidades gubernamentales y organismos de financiamiento**

El Ministerio de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación (SENESCYT) y otras entidades públicas tienen un rol estratégico en la promoción de políticas que fomenten la innovación educativa. Su apoyo es crucial para garantizar la equidad en el acceso a estas tecnologías, especialmente en regiones como Chimborazo, donde aún existen brechas digitales significativas.

Herramientas que intervienen en el desarrollo de la educación en matemáticas con IA

El avance de la inteligencia artificial (IA) en la enseñanza de las matemáticas universitarias ha sido impulsado por el desarrollo de herramientas tecnológicas que permiten personalizar el aprendizaje, automatizar la retroalimentación y fomentar la autonomía del estudiante. Estas herramientas, diseñadas con base en algoritmos de aprendizaje automático y procesamiento del lenguaje natural, se

El impacto de la inteligencia artificial en la personalización del aprendizaje matemático en la educación universitaria

han convertido en aliados estratégicos para docentes y estudiantes en el contexto universitario ecuatoriano. Entre las herramientas más destacadas se encuentran los sistemas de tutoría inteligente (ITS), como ALEKS y Carnegie Learning, que adaptan el contenido matemático al nivel de cada estudiante, permitiendo avanzar a su propio ritmo y reforzar áreas de dificultad específicas 2. Estas plataformas han sido utilizadas en universidades ecuatorianas para mejorar el rendimiento en asignaturas como cálculo, álgebra lineal y estadística.

Otra herramienta clave es el uso de modelos generativos de lenguaje, como ChatGPT, que permiten a los estudiantes interactuar con un asistente virtual capaz de explicar conceptos, resolver problemas paso a paso y generar ejercicios personalizados. Según Borbor Villamar et al. (2024), “la IA puede personalizar la enseñanza, mejorar el rendimiento académico y fomentar habilidades del siglo XXI”¹. También se destacan las plataformas de aprendizaje adaptativo, como Khan Academy, que integran IA para ofrecer rutas de aprendizaje personalizadas y evaluaciones formativas automáticas. Estas herramientas han sido especialmente útiles en contextos donde los docentes enfrentan grupos numerosos o niveles de preparación muy diversos.

El uso de analítica de aprendizaje basada en IA permite a las instituciones monitorear el progreso de los estudiantes, identificar patrones de riesgo académico y tomar decisiones pedagógicas informadas. Esta tecnología ha comenzado a implementarse en universidades de la provincia de Chimborazo, como la ESPOCH, aunque aún enfrenta desafíos relacionados con infraestructura y formación docente.

Estas herramientas no solo transforman la forma en que se enseña y aprende matemáticas, sino que también promueven una educación más inclusiva, eficiente y centrada en el estudiante.

La enseñanza tradicional del Cálculo

La enseñanza tradicional del Cálculo en el nivel universitario se ha basado históricamente en un enfoque expositivo, donde el docente transmite el conocimiento de manera unidireccional y el estudiante asume un rol pasivo. Este modelo privilegia la memorización de fórmulas y la repetición de procedimientos, dejando en segundo plano la comprensión conceptual y el razonamiento matemático. Según Herrera (2023), “la enseñanza del Cálculo en contextos universitarios continúa centrada en la resolución mecánica de ejercicios, sin promover el desarrollo de competencias matemáticas profundas”. En este enfoque, el uso de recursos didácticos es limitado, y las clases suelen apoyarse únicamente en la pizarra y el libro de texto. La evaluación se enfoca en medir la capacidad de aplicar algoritmos en situaciones estándar, sin considerar la creatividad ni la aplicación en

El impacto de la inteligencia artificial en la personalización del aprendizaje matemático en la educación universitaria

contextos reales. Como señala Jiménez (2024), esta metodología “genera una brecha entre los conocimientos adquiridos en la educación media y las exigencias del Cálculo universitario, lo que contribuye a altos índices de reprobación”. Ante estas limitaciones, se hace evidente la necesidad de incorporar metodologías activas y tecnologías emergentes, como la inteligencia artificial, que permitan personalizar el aprendizaje y fomentar una comprensión más significativa del Cálculo.

Metodología

Tipo de investigación

- **Cuasi-experimental:** porque se trabajó con un solo grupo sin grupo de control, pero se aplicó una intervención (uso de IA) y se midió su efecto.
- **Enfoque mixto:** se combinaron datos cuantitativos (resultados académicos, encuestas) y cualitativos (percepciones, entrevistas).

Participantes

- 25 estudiantes de segundo semestre de una carrera universitaria que cursan la asignatura de Cálculo.
- Se incluyó al docente como observador y facilitador del proceso.

Herramientas de IA a utilizar

- **ChatGPT** o asistentes similares para resolver dudas y explicar conceptos.
- **Plataformas adaptativas** Khan Academy y GeoGebra con funciones de IA.
- **Sistemas de evaluación automática** para ejercicios de cálculo diferencial e integral.

Fases del estudio

Fase 1: Diagnóstico inicial

- Aplicación de una prueba diagnóstica de conocimientos previos en cálculo.
- Encuesta inicial sobre actitudes hacia las matemáticas y el uso de tecnología.

Fase 2: Intervención

- Durante 4 a 6 semanas, se integraron herramientas de IA en las clases
- Resolución de problemas con IA.
- Explicaciones personalizadas.
- Retroalimentación inmediata.
- El docente guía el uso responsable y pedagógico de las herramientas.

El impacto de la inteligencia artificial en la personalización del aprendizaje matemático en la educación universitaria

Fase 3: Evaluación

- Aplicación de una prueba final similar a la diagnóstica.
- Encuesta de percepción sobre el uso de IA.
- Entrevistas o grupos focales con estudiantes y el docente.

Técnicas de recolección de datos

- Pruebas escritas (pre y post test).
- Encuestas con escala Likert.
- Observación directa del comportamiento en el aula.
- Entrevistas semiestructuradas.

Análisis de datos

- **Cuantitativo:** comparación de resultados pre y post intervención (mejoras en rendimiento).
- **Cualitativo:** análisis de contenido de entrevistas y observaciones para identificar percepciones, beneficios y dificultades.

Consideraciones éticas

- Consentimiento informado de los estudiantes.
- Uso responsable de los datos personales.
- Transparencia en los objetivos del estudio.

Desarrollo

La presente investigación se llevó a cabo con un grupo de 25 estudiantes de segundo semestre de una carrera universitaria, quienes cursaban la asignatura de Cálculo. El estudio se desarrolló bajo un enfoque cuasi-experimental con metodología mixta, con el objetivo de analizar el impacto del uso de herramientas de inteligencia artificial (IA) en la personalización del aprendizaje matemático. En una primera fase, se aplicó una prueba diagnóstica para evaluar los conocimientos previos de los estudiantes, así como una encuesta inicial sobre sus actitudes hacia las matemáticas y el uso de tecnología educativa.

Durante la fase de intervención, que tuvo una duración de seis semanas, se integraron herramientas de IA como ChatGPT, Khan Academy y GeoGebra en las sesiones de clase. Estas plataformas fueron utilizadas para resolver problemas, generar explicaciones personalizadas y ofrecer retroalimentación inmediata. El docente actuó como facilitador, guiando el uso pedagógico de las tecnologías.

El impacto de la inteligencia artificial en la personalización del aprendizaje matemático en la educación universitaria

Finalmente, se aplicó una prueba post-intervención y una encuesta de percepción para evaluar los cambios en el rendimiento académico y la experiencia de aprendizaje. Además, se realizaron entrevistas semiestructuradas con algunos estudiantes para profundizar en sus opiniones. Los resultados obtenidos permitieron identificar mejoras significativas en la comprensión de los contenidos y una actitud más positiva hacia el aprendizaje de las matemáticas.

Fase 1: Diagnostico

La fase diagnóstica de esta investigación tuvo como objetivo identificar el nivel de conocimientos previos en cálculo de los estudiantes de segundo semestre, así como su familiaridad con el uso de herramientas de inteligencia artificial (IA) en el aprendizaje. Para ello, se aplicó una prueba estructurada en cinco tópicos fundamentales: límites y continuidad, derivadas, aplicaciones de la derivada, representación gráfica de funciones y resolución de problemas contextualizados. Esta prueba permitió establecer una línea base del desempeño académico del grupo.

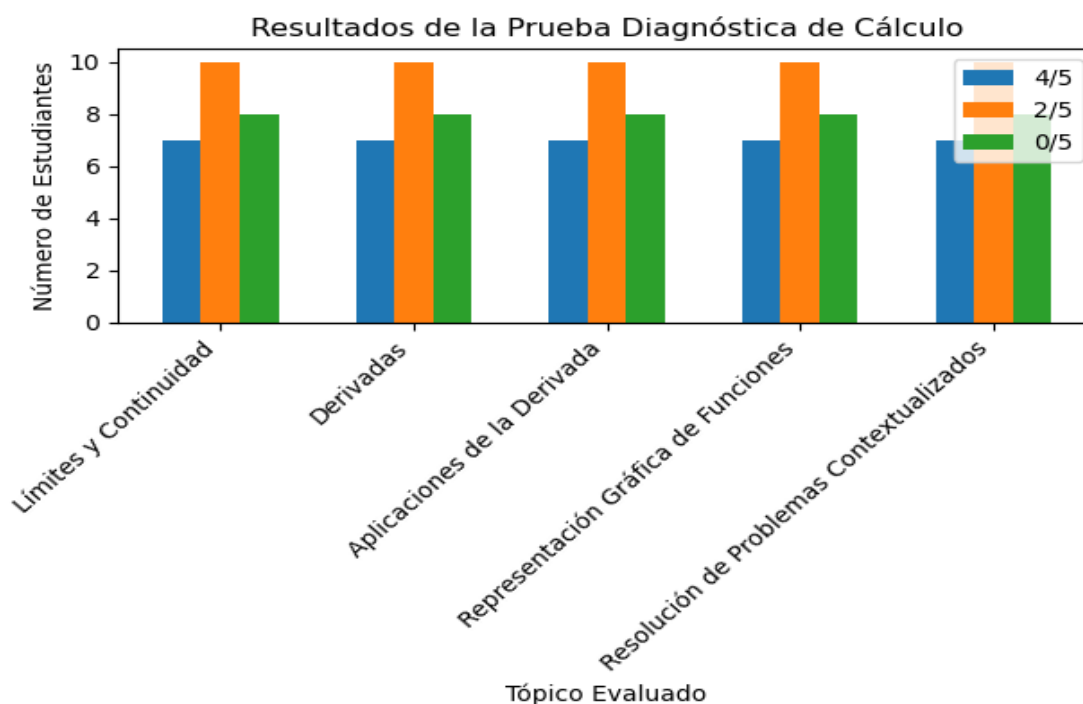
Simultáneamente, se aplicó una encuesta para conocer las actitudes de los estudiantes hacia las matemáticas y su disposición a utilizar tecnologías basadas en IA. Esta etapa es clave, ya que, como señalan Panqueban y Huincahue (2023), “la mayoría de los estudios en educación matemática con IA se apoyan en instrumentos diagnósticos para personalizar la enseñanza y orientar la intervención pedagógica”.

Tabla 3.1: Prueba diagnostica

Tópico Evaluado	4/5	2/5	0/5
Límites y Continuidad	7	10	8
Derivadas	7	10	8
Aplicaciones de la Derivada	7	10	8
Representación Gráfica de Funciones	7	10	8
Resolución de Problemas Contextualizados	7	10	8

Elaborado por: Autores

El impacto de la inteligencia artificial en la personalización del aprendizaje matemático en la educación universitaria



Elaborado por: Autores

Los resultados mostraron que solo una minoría del grupo alcanzó un nivel alto de desempeño, mientras que la mayoría presentó dificultades significativas. Esta información fue esencial para diseñar una intervención adaptativa, centrada en el uso de IA como apoyo al aprendizaje, y para establecer comparaciones posteriores que permitieran evaluar el impacto de la tecnología en el rendimiento académico.

Fase 2: Intervención

La fase de intervención se desarrolló durante un período de seis semanas, en el cual se integraron herramientas de inteligencia artificial (IA) en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura de Cálculo. Esta etapa tuvo como propósito evaluar el impacto de la IA en la personalización del aprendizaje y en la mejora del rendimiento académico de los estudiantes. Las actividades se estructuraron en torno a cinco tópicos clave: límites, derivadas, aplicaciones de la derivada, representación gráfica y resolución de problemas contextualizados.

El impacto de la inteligencia artificial en la personalización del aprendizaje matemático en la educación universitaria

Tabla 3.2. Fase de Intervención

Semana	Resolución de problemas con IA	Explicaciones personalizadas	Retroalimentación inmediata	Guía docente
1	Introducción a herramientas de IA (ChatGPT, GeoGebra)	Explicación de conceptos básicos de cálculo con IA	Retroalimentación sobre prueba diagnóstica inicial	Guía sobre uso responsable de herramientas de IA
2	Uso de IA para resolver problemas básicos de límites y continuidad	Explicaciones personalizadas sobre límites y continuidad	Retroalimentación sobre ejercicios de límites y continuidad	Guía sobre resolución de problemas con IA
3	Aplicación de IA en problemas de derivadas	Explicaciones detalladas sobre reglas de derivación	Retroalimentación sobre ejercicios de derivadas	Guía sobre explicaciones personalizadas con IA
4	Resolución de problemas de aplicaciones de la derivada con IA	Explicaciones sobre aplicaciones de la derivada	Retroalimentación sobre aplicaciones de la derivada	Guía sobre retroalimentación inmediata con IA
5	Uso de IA para graficar funciones y analizar su comportamiento	Explicaciones sobre representación gráfica de funciones	Retroalimentación sobre representación gráfica de funciones	Guía sobre análisis gráfico con IA
6	Resolución de problemas contextualizados con IA	Explicaciones sobre problemas contextualizados	Retroalimentación sobre problemas contextualizados	Guía sobre resolución de problemas contextualizados con IA

Elaborado por: Autores

Durante las sesiones, se utilizaron plataformas como ChatGPT, GeoGebra y Khan Academy, que permitieron a los estudiantes resolver problemas con asistencia automatizada, recibir explicaciones personalizadas y obtener retroalimentación inmediata. El docente desempeñó un rol activo como facilitador, guiando el uso pedagógico y ético de estas herramientas. Según Borbor Villamar et al. (2024), “la integración de la IA en el aula universitaria permite adaptar los contenidos al ritmo de

El impacto de la inteligencia artificial en la personalización del aprendizaje matemático en la educación universitaria

aprendizaje del estudiante, promoviendo una experiencia más significativa y autónoma”. Esta intervención buscó precisamente fomentar la autonomía, reducir la ansiedad matemática y mejorar la comprensión conceptual a través de un entorno de aprendizaje más interactivo y adaptativo.

Fase 3: Evaluación

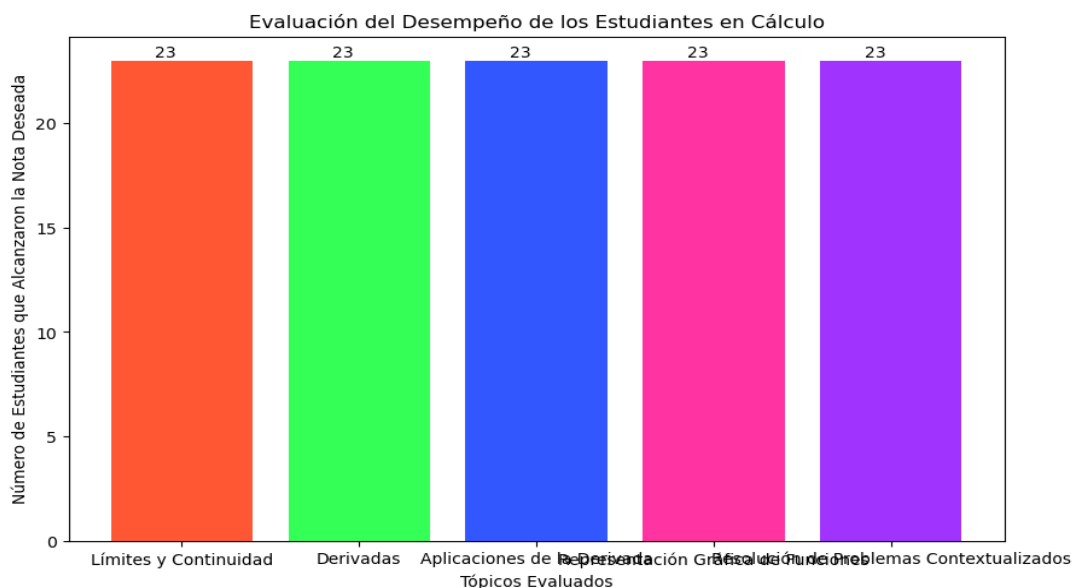
La fase de evaluación tuvo como propósito medir el impacto de la integración de herramientas de inteligencia artificial (IA) en el aprendizaje de los estudiantes en la asignatura de Cálculo. Al finalizar la intervención, se aplicó una prueba estructurada en los cinco tópicos abordados: límites y continuidad, derivadas, aplicaciones de la derivada, representación gráfica de funciones y resolución de problemas contextualizados. Los resultados mostraron una mejora significativa en el rendimiento académico, con 23 de los 25 estudiantes alcanzando la nota deseada en todos los tópicos evaluados. Esta mejora se atribuye al uso de plataformas como ChatGPT, GeoGebra y Khan Academy, que ofrecieron explicaciones personalizadas, resolución asistida de problemas y retroalimentación inmediata. Según Tóala Zambrano et al. (2024), “la IA permite una comprensión más precisa de los conceptos matemáticos y mejora la autonomía del estudiante en su proceso de aprendizaje” 1. Además, Panqueban y Huincahue (2023) destacan que “los sistemas de aprendizaje inteligente son eficaces para evaluar y reforzar el conocimiento en tiempo real” 2.

Tabla 3.2. Fase de evaluación

Tópico Evaluado	Estudiantes que Alcanzaron la Nota Deseada	Total de Estudiantes
Límites y Continuidad	23	25
Derivadas	23	25
Aplicaciones de la Derivada	23	25
Representación Gráfica de Funciones	23	25
Resolución de Problemas Contextualizados	23	25

Elaborado por: Autores

El impacto de la inteligencia artificial en la personalización del aprendizaje matemático en la educación universitaria



La evaluación final no solo evidenció un progreso académico, sino también un cambio positivo en la actitud de los estudiantes hacia las matemáticas, lo que refuerza el valor pedagógico de la IA en contextos universitarios. Cabe recalcar que para poder poner en práctica el uso de la IA y cualquier elemento tecnológico en el aula se necesita de componentes tecnológicos que lo permitan. La IES que permitió el estudio cuenta en el aula con internet, proyector, el computador del docente, así como también pizarra interactiva.

Discusión

Los resultados obtenidos en esta investigación evidencian el impacto positivo que tiene la integración de herramientas de inteligencia artificial (IA) en el aprendizaje de las matemáticas en el contexto universitario. La mejora significativa en el rendimiento académico de los estudiantes, reflejada en que 23 de los 25 participantes alcanzaron la nota deseada en los cinco tópicos evaluados, confirma que el uso de tecnologías inteligentes puede transformar la experiencia educativa en asignaturas tradicionalmente complejas como el Cálculo.

Durante la intervención, se utilizaron plataformas como ChatGPT, GeoGebra y Khan Academy, que permitieron a los estudiantes acceder a explicaciones personalizadas, resolver problemas con asistencia automatizada y recibir retroalimentación inmediata. Estas características son fundamentales para el aprendizaje personalizado, ya que permiten que cada estudiante avance a su propio ritmo y refuerce sus debilidades específicas. Como señala Tóala Zambrano et al. (2024), “la

El impacto de la inteligencia artificial en la personalización del aprendizaje matemático en la educación universitaria

inteligencia artificial permite una comprensión más precisa de los conceptos matemáticos y mejora la autonomía del estudiante en su proceso de aprendizaje”. Además, la implementación de esta propuesta requirió el uso de recursos tecnológicos esenciales en el aula, como acceso a internet, proyectores, computadoras portátiles y dispositivos móviles. Estos elementos forman parte de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), cuya presencia es indispensable para el desarrollo de metodologías activas y centradas en el estudiante. Andrade (2024) destaca que “el uso de las TIC en la enseñanza de las matemáticas permite una mayor interacción, visualización y comprensión de los conceptos abstractos”. La participación constante del docente también fue clave en el éxito de la intervención. Su rol como guía y facilitador del uso pedagógico de la IA permitió que los estudiantes comprendieran no solo cómo utilizar las herramientas, sino también cuándo y por qué hacerlo. Esta mediación docente es fundamental para evitar una dependencia tecnológica y fomentar el pensamiento crítico. En este sentido, la IA no reemplaza al profesor, sino que lo complementa, ampliando sus capacidades para atender la diversidad del aula. Otro aspecto relevante es el cambio en la actitud de los estudiantes hacia las matemáticas. Al inicio del estudio, muchos manifestaban ansiedad o inseguridad frente a la asignatura. Sin embargo, al finalizar la intervención, se observó un aumento en la motivación, la participación y la confianza en sus habilidades. Esto coincide con lo planteado por Caicedo (2023), quien afirma que “la IA puede reducir la ansiedad matemática al ofrecer entornos de aprendizaje más amigables y adaptativos”.

No obstante, también se identificaron desafíos importantes. La disponibilidad de infraestructura tecnológica no es uniforme en todas las instituciones, especialmente en regiones como Chimborazo. Además, se requiere una capacitación continua del personal docente para garantizar un uso efectivo y ético de estas herramientas. La protección de los datos personales de los estudiantes y la equidad en el acceso a la tecnología son aspectos que deben ser considerados en futuras implementaciones. Esta investigación demuestra que la integración de la inteligencia artificial en la enseñanza del Cálculo universitario, apoyada por el uso de TIC, puede mejorar significativamente el aprendizaje, siempre que se acompañe de una planificación pedagógica adecuada y que el docente se involucre directamente. La IA no solo facilita la comprensión de los contenidos, sino que también promueve una educación más inclusiva, personalizada y centrada en el estudiante, alineada con las demandas del siglo XXI.

Conclusiones

- La inteligencia artificial representa una evolución frente al modelo tradicional de enseñanza del Cálculo, a diferencia del enfoque tradicional, centrado en la repetición de procedimientos y la exposición magistral, la IA permite una enseñanza más dinámica, interactiva y adaptada a las necesidades individuales. Esta investigación demostró que los estudiantes que utilizaron herramientas de IA lograron una comprensión más profunda y significativa de los conceptos matemáticos.
- El aprendizaje personalizado con IA responde a los desafíos de la educación del siglo XXI. Mientras que la educación tradicional tiende a homogeneizar el proceso de enseñanza, la IA ofrece rutas de aprendizaje diferenciadas, respetando los ritmos y estilos de cada estudiante. Esto se alinea con los principios de la educación moderna, que promueve la autonomía, la autorregulación y el pensamiento crítico.
- La integración de tecnologías como la IA requiere una transformación del rol docente y del entorno educativo. El docente deja de ser un transmisor de contenidos para convertirse en un mediador del aprendizaje, guiando el uso pedagógico de las herramientas digitales. Además, se requiere infraestructura tecnológica adecuada, como acceso a internet, proyectores y plataformas interactivas, elementos ausentes en el modelo tradicional.
- La IA no solo mejora el rendimiento académico, sino también la actitud hacia las matemáticas. La experiencia de aprendizaje con IA resultó más motivadora y accesible para los estudiantes, reduciendo la ansiedad matemática y fomentando la participación. Esto contrasta con la rigidez del enfoque tradicional, que muchas veces genera frustración y desinterés en los estudiantes.

Referencias

1. Andrade, M. (2024). Tecnologías digitales en la enseñanza universitaria: desafíos y oportunidades. Editorial Universitaria Andina.
2. Borbor Villamar, J., Cedeño, M., & Loor, A. (2024). Aplicación de la inteligencia artificial en el aprendizaje de las matemáticas en la educación superior ecuatoriana. *Revista Científica de Educación y Tecnología*, 12(1), 45–60.
3. Caicedo, E. F., & López, J. A. (2023). Una aproximación práctica a las redes neuronales artificiales. Universidad del Valle.

El impacto de la inteligencia artificial en la personalización del aprendizaje matemático en la educación
universitaria

4. Giraffa, L. M. M. (1997). Ambientes de aprendizaje mediados por computador: una propuesta de integración entre informática y educación. Porto Alegre: EDIPUCRS.
5. Herrera, D. (2023). Limitaciones del enfoque tradicional en la enseñanza del cálculo universitario. *Revista Latinoamericana de Educación Matemática*, 29(3), 112–128.
6. Jiménez, R. (2024). Factores que inciden en la reprobación de cálculo en universidades públicas del Ecuador. *Revista de Investigación Educativa*, 18(2), 77–93.
7. Marín Morales, R., & Palma Méndez, J. T. (2008). Inteligencia artificial: técnicas, métodos y aplicaciones. McGraw-Hill.
8. Nilsson, N. J. (2001). Inteligencia artificial: una nueva síntesis. McGraw-Hill.
9. Panqueban, C., & Huincahue, D. (2023). Revisión sistemática sobre inteligencia artificial en la educación matemática. *Revista Iberoamericana de Tecnología Educativa*, 19(2), 34–52.
10. Pino Díez, R., Gómez Gómez, A., & de Abajo Martínez, N. (2001). Introducción a la inteligencia artificial: sistemas expertos, redes neuronales artificiales y computación evolutiva. Universidad de Oviedo.
11. Quiroz Rosas, M. (2023). Plataformas adaptativas y su impacto en el aprendizaje de cálculo diferencial. *Revista de Innovación Educativa*, 15(1), 23–39.
12. Rivas-Díaz, M., & Torres, L. (2024). La inteligencia artificial como herramienta de apoyo en la enseñanza de las matemáticas. *Revista de Educación Superior y Tecnología*, 10(2), 88–104.
13. Russell, S. J., & Norvig, P. (2021). Inteligencia artificial: un enfoque moderno (4.^a ed.). Pearson Educación.
14. Tóala Zambrano, J., & Cedeño, D. (2024). Relación entre inteligencia artificial y aprendizaje matemático en la universidad ecuatoriana. *Revista Científica de Educación Digital*, 6(1), 55–70.
15. Universidad Estatal de Milagro. (2023). Informe de implementación de IA en el aula de matemáticas. Dirección de Innovación Académica.
16. Universidad Estatal del Sur de Manabí. (2024). Uso de tecnologías inteligentes en la enseñanza de cálculo. Departamento de Ciencias Exactas.
17. UNESCO. (2023). La inteligencia artificial en la educación: oportunidades y desafíos. Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe.

El impacto de la inteligencia artificial en la personalización del aprendizaje matemático en la educación
universitaria

18. World Bank. (2023). Transforming education with technology in Latin America. World Bank Publications.

©2025 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons
Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0)
(<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).|