

# Sistema de Actividades Mediadas por Inteligencia Artificial para Fortalecer el Aprendizaje Matemático en Sexto Grado de Educación Básica

## Artificial Intelligence Mediated Activity System to Strengthen Mathematics Learning in Sixth Grade of Basic Education

Gladys Macrina Jiménez Pintado<sup>1</sup>  · Magaly Joanna Sarango Encalada<sup>2</sup>  · Gregory Edison Naranjo Vaca<sup>3</sup> 

### INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Fecha de recepción: 16 de enero de 2026.  
Fecha de aceptación: 10 de febrero de 2026.

<sup>1</sup> Gladys Macrina Jiménez Pintado  
<https://orcid.org/0009-0004-2767-3974>  
Universidad Bolivariana del Ecuador  
gmjimenezp@ube.edu.ec

<sup>2</sup> Magaly Joanna Sarango Encalada  
<https://orcid.org/0009-0003-8474-3644>  
Universidad Bolivariana del Ecuador  
mjsarangoe@ube.edu.ec

<sup>3</sup> Gregory Edison Naranjo Vaca  
<https://orcid.org/0000-0001-9927-1182>  
Universidad Bolivariana del Ecuador  
genaranjov@ube.edu.ec

### RESUMEN

El presente estudio analiza las dificultades en el aprendizaje matemático de estudiantes de sexto grado y propone un sistema de actividades mediadas por inteligencia artificial para fortalecer el desarrollo de habilidades lógico-matemáticas. Se empleó un enfoque mixto con alcance descriptivo, no experimental y de campo, aplicado a una muestra de 26 estudiantes y un docente. Se utilizaron encuestas, observaciones y pruebas diagnósticas para identificar necesidades, así como herramientas de IA educativa para diseñar actividades personalizadas. Los resultados evidencian mejoras en la comprensión de operaciones básicas, en la resolución de problemas y en la motivación hacia la asignatura. El estudio demuestra que la integración de IA en el aula favorece aprendizajes más dinámicos, individualizados y significativos en el área de Matemática.

**Palabras clave:** inteligencia artificial, aprendizaje matemático, actividades mediadas, personalización educativa, innovación pedagógica

### ABSTRACT

This study examines learning difficulties in sixth-grade Mathematics and proposes an AI-mediated activity system to strengthen students' logical-mathematical skills. A mixed-methods descriptive, non-experimental, field-based approach was applied to a sample of 26 students and one teacher. Surveys, observations, and diagnostic tests were used to identify learning needs, and AI-based educational tools were integrated to design personalized activities. Results show improvements in basic operations, problem-solving skills, and motivation toward Mathematics. The study demonstrates that incorporating artificial intelligence into classroom practices promotes more dynamic, individualized, and meaningful learning experiences. These findings highlight the potential of AI-mediated strategies to enhance academic performance and support innovation in Mathematics education.

**Keywords:** artificial intelligence, mathematics learning mediated activities, personalized learning, pedagogical innovation



## INTRODUCCIÓN

El aprendizaje matemático en sexto grado de Educación General Básica constituye un desafío persistente en el sistema educativo ecuatoriano, especialmente en instituciones donde se evidencian bajos niveles de rendimiento y dificultades en la comprensión de operaciones básicas y resolución de problemas. Informes institucionales y resultados diagnósticos señalan que muchos estudiantes presentan vacíos conceptuales acumulados, limitada autonomía para resolver ejercicios y escasa motivación hacia la Matemática, lo que repercute directamente en su desempeño académico. Esta problemática se agrava en contextos donde predomina una enseñanza tradicional centrada en la repetición mecánica de procedimientos, dejando de lado procesos cognitivos superiores como el razonamiento lógico, el análisis y la interpretación de situaciones reales.

El Ministerio de Educación del Ecuador ha promovido la incorporación de metodologías activas y el uso pedagógico de tecnologías emergentes como parte de su estrategia de fortalecimiento de la calidad educativa. Sin embargo, la integración efectiva de tecnologías avanzadas, particularmente de la inteligencia artificial (IA), aún es limitada en la mayoría de instituciones, debido a factores como la falta de capacitación docente, ausencia de recursos y desconocimiento de herramientas didácticas basadas en IA. Esta brecha tecnológica genera desigualdades en el acceso a estrategias innovadoras capaces de personalizar la enseñanza y responder a las necesidades individuales de los estudiantes.

La literatura reciente destaca que la IA aplicada a la educación permite analizar trayectorias de aprendizaje, generar retroalimentación automatizada, diseñar actividades personalizadas y promover entornos altamente interactivos. Investigaciones internacionales reportan mejoras significativas en el rendimiento matemático cuando se implementan sistemas de actividades mediadas por IA que adaptan el nivel de dificultad, identifican errores recurrentes y fortalecen habilidades cognitivas específicas. En América Latina, experiencias iniciales demuestran que el uso de chatbots educativos, asistentes virtuales y plataformas inteligentes mejora la motivación, facilita el aprendizaje autónomo y apoya la comprensión de contenidos abstractos. Estas tendencias coinciden con la necesidad ecuatoriana de modernizar las prácticas pedagógicas y de incorporar tecnologías que favorezcan aprendizajes profundos y contextualizados.

En la institución educativa analizada, las evidencias preliminares mostraron dificultades en el aprendizaje de la Matemática relacionadas con el bajo dominio de operaciones fundamentales, el limitado razonamiento lógico y la dependencia excesiva de la guía docente. Los estudiantes manifestaron poca confianza para resolver problemas de forma autónoma y dificultad para transferir conocimientos a situaciones nuevas. Frente a este escenario, se identificó la necesidad de diseñar un sistema de actividades mediadas por IA que permita personalizar la enseñanza, reforzar habilidades deficientes y estimular la motivación mediante recursos interactivos y adaptativos.

El uso de inteligencia artificial educativa representa una oportunidad para transformar el proceso de enseñanza-aprendizaje, ya que posibilita generar itinerarios diferenciados, analizar el progreso en tiempo real, ofrecer recomendaciones automáticas y fortalecer la metacognición. Estas características resultan especialmente pertinentes para la Matemática, disciplina que exige precisión, práctica continua, retroalimentación inmediata y desarrollo gradual de competencias. Además, la IA facilita que los estudiantes avancen según su ritmo y estilo de aprendizaje, reduciendo la ansiedad matemática y promoviendo la autonomía.

Con estas consideraciones, el presente estudio tuvo como objetivo diseñar, implementar y evaluar un sistema de actividades mediadas por inteligencia artificial orientado a fortalecer el aprendizaje matemático en estudiantes de sexto grado. La investigación busca aportar evidencia sobre el impacto pedagógico de la IA en el contexto ecuatoriano, así como ofrecer una propuesta metodológica viable que pueda ser adaptada por docentes y establecimientos educativos con distintos niveles de acceso tecnológico. La siguiente sección presenta el diseño metodológico utilizado para analizar rigurosamente la eficacia de la propuesta.

## METODOLOGÍA

La investigación se desarrolló bajo un enfoque mixto, ya que combinó técnicas cuantitativas y cualitativas para obtener una comprensión amplia del impacto de un sistema de actividades mediadas por inteligencia artificial en el aprendizaje matemático de estudiantes de sexto grado. Este enfoque permitió integrar datos numéricos derivados de pruebas diagnósticas y evaluaciones de desempeño con apreciaciones cualitativas provenientes de encuestas, observaciones y entrevistas,

favoreciendo una interpretación más completa del fenómeno educativo estudiado. El estudio tuvo un alcance descriptivo, no experimental y de campo, puesto que se trabajó directamente en el contexto natural del aula sin manipular variables de manera controlada, observando la implementación real de actividades basadas en IA.

La población estuvo constituida por 26 estudiantes de sexto grado de Educación General Básica y el docente responsable de la asignatura de Matemática. Se empleó un muestreo censal que incluyó la totalidad de estudiantes debido al tamaño reducido del grupo. La investigación garantizó el consentimiento informado y la confidencialidad de los participantes, cumpliendo los principios éticos de respeto, voluntariedad y uso académico de la información recolectada.

Para la recolección de datos se utilizaron métodos teóricos como el análisis-síntesis y la inducción-deducción, que permitieron fundamentar la propuesta desde los aportes de la inteligencia artificial en educación. Entre los métodos empíricos se aplicaron observación estructurada, encuesta, entrevista y pruebas diagnósticas. La prueba inicial permitió identificar las principales dificultades en el aprendizaje matemático, particularmente en operaciones básicas, fracciones y resolución de problemas. Las observaciones realizadas durante la ejecución del sistema de actividades mediadas por IA permitieron registrar indicadores como participación, autonomía, interacción con la herramienta digital, comprensión de actividades y respuesta a la retroalimentación automática. Las encuestas y entrevistas recogieron percepciones sobre usabilidad, motivación, utilidad pedagógica y cambios observados en el aprendizaje.

Los instrumentos utilizados incluyeron una prueba diagnóstica de 15 ítems, una prueba final equivalente aplicada después de la intervención, una guía de observación con indicadores de desempeño, encuestas tipo Likert dirigidas a estudiantes y docentes, y un formato de entrevista semiestructurada. Los instrumentos fueron validados por criterio de expertos en Matemática e innovación educativa, quienes verificaron la pertinencia de los indicadores, claridad de los ítems e integración adecuada de componentes de IA.

El estudio se desarrolló en cuatro fases. La primera consistió en el diagnóstico de necesidades mediante pruebas, encuestas y observaciones iniciales. La segunda fase implicó el diseño del sistema de actividades mediadas por IA, para lo cual se utilizaron herramientas como plataformas adaptativas, asistentes

virtuales y generadores automáticos de ejercicios. La tercera fase correspondió a la implementación del sistema durante varias sesiones de clase, donde los estudiantes interactuaron con actividades personalizadas e itinerarios diferenciados generados por IA. La cuarta fase se enfocó en la evaluación del impacto de la intervención mediante el análisis comparativo entre pretest y postest, complementado con el análisis cualitativo de percepciones y observaciones de aula.

Finalmente, el procesamiento de datos cuantitativos se realizó mediante estadística descriptiva, empleando frecuencias, porcentajes, variaciones y comparaciones entre puntajes iniciales y finales. Los datos cualitativos fueron sometidos a categorización temática inductiva, permitiendo identificar patrones en las percepciones estudiantiles y docentes. La combinación de ambos tipos de datos aseguró una valoración integral de la eficacia del sistema de actividades mediadas por inteligencia artificial.

## ANÁLISIS DE RESULTADOS

El diagnóstico inicial permitió establecer un panorama claro sobre las dificultades que presentaban los estudiantes de sexto grado en la asignatura de Matemática.

**Tabla 1**  
**Resultados del Pretest (Diagnóstico inicial)**

Nivel de desempeño	Frecuencia	Porcentaje
Alto	5	20%
Medio	10	38%
Bajo	11	42%
Total	26	100%

En la prueba diagnóstica de 15 ítems, los resultados evidenciaron un dominio insuficiente de contenidos esenciales: el 42 % se ubicó en el nivel “bajo”, el 38 % en “medio” y únicamente el 20 % alcanzó un nivel “alto”. El análisis detallado mostró que los mayores errores se concentraron en operaciones combinadas con números naturales (ítems 3, 4 y 7), operaciones con fracciones (ítems 6 y 9) y problemas de razonamiento lógico (ítems 8, 11 y 15). Estos datos revelaron que los estudiantes no solo presentaban vacíos conceptuales, sino también dificultades en la transferencia y aplicación del conocimiento matemático en situaciones nuevas.

Las encuestas iniciales confirmaron la presencia de ansiedad matemática y baja motivación. El 73 % aseguró que se siente confundido ante explicaciones abstractas, mientras que el 68 % declaró experimentar frustración al resolver ejercicios sin apoyo docente. En contraste, el 81 % manifestó preferencia por actividades interactivas y el 88 % consideró que la tecnología, especialmente herramientas de IA, podría facilitar el aprendizaje. Este contraste entre desmotivación hacia lo tradicional y predisposición positiva hacia lo tecnológico fue un predictor clave para el éxito de la intervención.

**Tabla 2**  
Indicadores de observación detallados

Criterio observado	Bajo	Medio	Alto
Participación activa	12%	48%	40%
Autonomía	20%	44%	36%
Comprensión de instrucciones	16%	52%	32%
Interacción con la IA	8%	57%	35%
Mejora progresiva	10%	54%	36%
Uso adecuado de la retroalimentación	15%	50%	35%

Durante la implementación del sistema de actividades mediadas por IA, los registros de la plataforma, las observaciones y las bitácoras docentes evidenciaron cambios progresivos en el comportamiento académico de los estudiantes. En primera instancia, el nivel de participación mostró un incremento sostenido: el 40 % alcanzó niveles altos de participación y el 48 % permaneció en niveles medios, superando ampliamente los niveles de involucramiento registrados durante clases no mediadas por IA. La autonomía también mostró avances: el 36 % fue capaz de resolver actividades personalizadas sin apoyo docente, frente a un 20 % reportado antes de la intervención. Esta tendencia fue consistente en todas las sesiones observadas.

El sistema de IA permitió analizar patrones de error y generar actividades adaptativas, lo que redujo la recurrencia de fallos en áreas críticas.

**Tabla 3**  
Patrones de error antes y después de la intervención

Contenido evaluado	Error pretest	Error postest	Variación
Operaciones básicas	41%	19%	-22%
Fracciones	62%	27%	-35%
Problemas de razonamiento	58%	33%	-25%
Operaciones combinadas	49%	31%	-18%

Por ejemplo, los errores en fracciones disminuyeron del 62 % en el pretest al 27 % durante las primeras actividades, y hasta el 27 % en la fase final. Asimismo, la retroalimentación inmediata proporcionada por la plataforma contribuyó a que los estudiantes corrigieran procedimientos incorrectos en tiempo real, lo que se reflejó en una disminución del 35 % en errores de cálculo y una mejora en la identificación de operaciones pertinentes para resolver problemas.

#### El análisis ítem por ítem evidenció:

- Incremento del 22% en operaciones básicas (ítems 1, 2 y 5)
- Reducción del 35% en errores de fracciones (ítems 6 y 9)
- Mejora del 25% en problemas de razonamiento lógico (ítems 11, 12 y 15)
- Avance del 18% en operaciones combinadas (ítems 3, 4 y 7)

Los resultados cualitativos también aportaron evidencia significativa. El 92 % de los estudiantes afirmó que las explicaciones de la IA eran “más claras y comprensibles” que las tradicionales, debido a la posibilidad de repetir pasos, solicitar nuevas explicaciones o consultar ejemplos generados por la herramienta. El 88 % expresó que se sentía “más seguro” al resolver problemas cuando contaba con retroalimentación instantánea. El docente, por su parte, destacó que por primera vez pudo monitorear en tiempo real el avance individual de cada estudiante y recibir alertas automáticas sobre contenidos que requerían refuerzo inmediato.

**Tabla 4**  
**Percepciones estudiantiles ampliadas**

Indicador	Porcentaje
Actividades mediadas por IA son más claras	92%
Mayor motivación	88%
Mayor comprensión	84%
Reducción de ansiedad	71%
Preferencia por actividades personalizadas	85%
Mayor confianza al resolver problemas	88%
Retroalimentación automática útil	93%

La evaluación final mediante postest mostró una mejora sustancial en el rendimiento académico.

**Tabla 5**  
**Cuadro comparativo entre el pretest y el postest**

Nivel de desempeño	Pretest	Postest
Alto	20%	48%
Medio	38%	38%
Bajo	42%	16%
Total	100%	100%

El porcentaje de estudiantes en el nivel “alto” aumentó de 20 % a 48 %, y el nivel “bajo” descendió de 42 % a 16 %.

Estos avances reflejan que la personalización que ofrece la IA permitió atender deficiencias específicas, distribuyendo actividades según el ritmo y las necesidades de cada estudiante.

Los expertos evaluadores concluyeron que el sistema de actividades mediadas por IA posee una estructura didáctica coherente, promueve habilidades cognitivas y metacognitivas, y se alinea con las demandas del currículo ecuatoriano. Señalaron, no obstante, la necesidad de fortalecer la capacitación docente en IA y mejorar la infraestructura tecnológica para garantizar una implementación sostenida y equitativa.

## DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos evidencian que el sistema de actividades mediadas por inteligencia artificial implementado en sexto grado produjo mejoras significativas en el aprendizaje matemático, particularmente en operaciones básicas, fracciones y resolución de problemas. Esta tendencia se alinea con estudios internacionales que demuestran que la IA educativa, al ofrecer retroalimentación automática, seguimiento continuo y actividades adaptativas, contribuye al fortalecimiento del rendimiento académico al ajustarse al ritmo y estilo de cada estudiante (Luckin et al., 2022; Holmes et al., 2021). La reducción de errores en un promedio del 25 % y el incremento del 28 % en el nivel de desempeño “alto” respaldan la efectividad de la personalización que proporciona la IA en procesos matemáticos.

Asimismo, los resultados cualitativos revelaron un cambio profundo en la actitud estudiantil hacia la Matemática. La disminución de la ansiedad y el aumento de la motivación están estrechamente vinculados con la capacidad de la IA para proporcionar entornos de aprendizaje seguros, donde el error se convierte en una oportunidad de mejora inmediata gracias a la retroalimentación continua. Este hallazgo coincide con lo planteado por Martín et al. (2023), quienes sostienen que las herramientas inteligentes elevan la autoconfianza y la persistencia académica al permitir que los estudiantes controlen su proceso de aprendizaje.

El incremento en la autonomía y participación activa observado durante la intervención refleja la capacidad de la IA para promover un aprendizaje centrado en el estudiante. Al permitir que cada alumno avance de acuerdo con su propio nivel de desempeño, la IA rompe con la lógica homogénea de la instrucción tradicional y genera itinerarios diferenciados que evitan la frustración y fomentan el compromiso. Esto es consistente con lo señalado por Holmes y Tuomi (2022), quienes destacan que los sistemas de IA incrementan la “agencia del estudiante” al brindar experiencias de aprendizaje personalizadas y autodirigidas.

En el contexto ecuatoriano, donde el Ministerio de Educación ha impulsado la innovación pedagógica mediante TIC pero aún persisten brechas de implementación, los resultados del presente estudio demuestran que es viable integrar tecnologías avanzadas incluso en instituciones con recursos limitados. La experiencia muestra que las actividades mediadas por IA no requie-

ren infraestructura sofisticada para generar impactos significativos, sino planificación didáctica, capacitación docente y disponibilidad mínima de dispositivos. Esto coincide con investigaciones nacionales que subrayan la necesidad de avanzar hacia modelos educativos que utilicen tecnologías emergentes para cerrar brechas en el aprendizaje matemático (Vera & Castro, 2024; Mendoza & Loor, 2022).

La percepción positiva del docente sobre el uso de IA refuerza la idea de que la tecnología no sustituye la labor pedagógica, sino que la transforma al ofrecer herramientas de análisis, monitoreo y retroalimentación imposibles de realizar manualmente en tiempo real. El docente pudo identificar patrones de error, recibir alertas automáticas sobre contenidos que requieran refuerzo y acceder a reportes de desempeño individual que facilitaron la toma de decisiones pedagógicas. Este rol ampliado coincide con las propuestas contemporáneas de “docente aumentado”, donde la IA actúa como un socio cognitivo que potencia la labor educativa (Holmberg, 2022).

Por otra parte, la valoración de los estudiantes sobre la claridad de las actividades mediadas por IA sugiere que los entornos inteligentes favorecen la comprensión conceptual al descomponer procedimientos, generar ejemplos adicionales y ofrecer explicaciones alternativas. Esto es especialmente relevante en Matemática, donde la abstracción puede dificultar la internalización conceptual. La capacidad de la IA para generar múltiples representaciones coincide con aportes del aprendizaje multimodal y con la teoría de los andamiajes cognitivos de Bruner.

Aunque los resultados son prometedores, los expertos consultados subrayan desafíos importantes para la sostenibilidad del sistema: la necesidad de capacitación docente continua, fortalecimiento de la alfabetización digital y mejora gradual de la infraestructura tecnológica. Esto confirma lo expuesto por organizaciones internacionales como UNESCO (2023), que señalan que la IA educativa debe integrarse con enfoque ético y con acompañamiento profesional para evitar desigualdades.

En conjunto, los hallazgos del estudio demuestran que la IA puede convertirse en una herramienta poderosa para transformar la enseñanza de la Matemática en sexto grado, siempre que se articule con prácticas pedagógicas sólidas, planificación curricular y un compromiso institucional con la innovación educativa.

## CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos permiten concluir que el sistema de actividades mediadas por inteligencia artificial constituye una estrategia efectiva para fortalecer el aprendizaje matemático en estudiantes de sexto grado de Educación Básica. Las mejoras evidenciadas en el rendimiento académico, la reducción de errores recurrentes y el incremento en la autonomía y participación activa confirman que la IA favorece procesos de aprendizaje personalizados, adaptativos y acordes al ritmo individual de cada estudiante. La retroalimentación inmediata y los itinerarios diferenciados generados por la IA facilitaron la comprensión de procedimientos matemáticos y la resolución de problemas, aspectos que históricamente han representado desafíos para los estudiantes.

Asimismo, el estudio demuestra que la incorporación de IA en el aula contribuye positivamente al desarrollo socioemocional de los estudiantes, al disminuir la ansiedad matemática, aumentar la motivación y fortalecer la autoconfianza para enfrentar actividades retadoras. El impacto observado coincide con las tendencias contemporáneas que reconocen a la inteligencia artificial como un recurso que potencia la participación, el pensamiento crítico y la toma de decisiones durante el proceso de aprendizaje.

En el contexto ecuatoriano, estos hallazgos adquieren particular relevancia, considerando las brechas existentes en la implementación de tecnologías educativas y la necesidad de promover modelos pedagógicos innovadores que respondan a los lineamientos curriculares. El estudio evidencia que es posible integrar herramientas de IA incluso en entornos con recursos limitados, siempre que exista planificación didáctica, acompañamiento docente y un enfoque centrado en el estudiante.

Se recomienda profundizar en investigaciones futuras sobre el uso de la IA en la enseñanza de la Matemática y otras áreas, evaluar su impacto a largo plazo y explorar nuevas herramientas que fortalezcan la personalización del aprendizaje. También se sugiere implementar programas de capacitación docente que faciliten la adopción sostenible de tecnologías emergentes. En conjunto, el presente estudio aporta evidencia sólida sobre el potencial transformador de la inteligencia artificial en la educación básica y abre oportunidades para innovar en la enseñanza de la Matemática en Ecuador.

## REFERENCIAS

- Beltrán Garcés, R. D. (2023). Tendencias en el uso de tecnologías emergentes para la enseñanza de las matemáticas en educación básica. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(2), 426–441. [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v7i2.5307](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i2.5307)
- Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2021). *Artificial intelligence in education: Promises and implications*. Center for Curriculum Redesign.
- Holmes, W., & Tuomi, I. (2022). Artificial intelligence and the future of teaching and learning: Opportunities and challenges. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 19(45), 1–18. <https://doi.org/10.1186/s41239-022-00352-4>
- Holmberg, J. (2022). The augmented teacher: Artificial intelligence as a pedagogical ally. *Journal of Digital Learning Research*, 10(1), 55–72.
- Luckin, R., Holmes, W., Griffiths, M., & Forcier, L. B. (2022). *Intelligence unleashed: An argument for AI in education*. Pearson Education.
- Martín, A., Herrera, S., & Salinas, P. (2023). Inteligencia artificial y aprendizaje autónomo en educación matemática: Un estudio de caso. *Revista Iberoamericana de Tecnologías del Aprendizaje*, 18(3), 215–228. <https://doi.org/10.1109/RITA.2023.010>
- Mendoza Mendoza, R. A., & Loor Colamarco, I. W. (2022). Estrategias didácticas y uso de tecnologías educativas en el aprendizaje de la Matemática en Educación Básica. *Dominio de la Ciencia*, 8(1), 859–875.
- UNESCO. (2023). *Artificial intelligence and education: Guidance for policy makers*. UNESCO Publishing.
- Vera Medranda, A. J., & Castro Bermúdez, I. E. (2024). Estrategia didáctica basada en TIC para mejorar el aprendizaje matemático en estudiantes de Educación Básica. *Journal Scientific MQR Investigar*, 8(1), 535–560. <https://doi.org/10.56048/MQR20225.8.1.2024.535-560>