

Integración de inteligencia artificial en la enseñanza de operaciones básicas matemáticas en quinto de básica/ Integration of artificial intelligence in the teaching of basic mathematical operations in fifth grade

María Verónica Vera Cabrera¹, <https://orcid.org/0009-0006-9816-1057>, mvverac@ube.edu.ec

Jack Rafael Hidalgo Veléz², <https://orcid.org/0009-0007-2734-6887>, jrhidalgov@ube.edu.ec

Elizabeth Vergel Parejo³, <https://orcid.org/0009-0007-0178-5099>, eevergelp@ube.edu.ec

Domingo Walter Borba Franco⁴, <https://orcid.org/0009-0003-2576-2848>, dwborbaf@ube.edu.ec

^{1, 2, 3, 4}Universidad Bolivariana del Ecuador

Resumen

Este estudio evaluó el impacto de integrar la inteligencia artificial (IA) en la enseñanza y el aprendizaje de las operaciones básicas matemáticas en quinto grado de la Educación General Básica en Ecuador. Mediante un diseño mixto con componente cuasiexperimental, se comparó un grupo experimental que usó DeepSeek ($n=17$) con un grupo de control ($n=18$), complementado con entrevistas y encuestas. Los resultados mostraron una mejora significativamente mayor en el grupo experimental, reduciendo el nivel "insuficiente" del 41.18% al 11.76% e incrementando los niveles superiores, mientras el grupo de control tuvo una progresión moderada. Los estudiantes reportaron alta motivación y los docentes señalaron desafíos estructurales. Se concluye que la IA es un recurso pedagógico efectivo, pero su implementación requiere superar brechas de infraestructura y formación docente.

Palabras clave: Integración pedagógica, DeepSeek, Operaciones básicas, Rendimiento académico, Tecnología educativa.

Abstract

This study evaluated the impact of integrating artificial intelligence (AI) into the teaching and learning of basic mathematical operations in fifth grade of General Basic Education in Ecuador. Using a mixed-methods design with a quasi-experimental component, an experimental group that used DeepSeek ($n=17$) was compared with a control group ($n=18$), complemented by interviews and surveys. The results showed a significantly greater improvement in the experimental group, reducing the 'insufficient' level from 41.18% to 11.76% and increasing the higher levels, while the control group had moderate progress. Students reported high motivation, and teachers pointed out structural challenges. It is concluded that AI is an effective educational resource, but its implementation requires overcoming infrastructure gaps and teacher training issues.

Keywords: Pedagogical integration, DeepSeek, Basic operations, Academic performance, Educational technology.



Introducción

La incorporación de sistemas inteligentes en los procesos de enseñanza-aprendizaje implica una transformación profunda de los métodos pedagógicos tradicionales. Evidencia de ello, es que en el Consenso de Beijing se llamó a promover la integración profunda de la inteligencia artificial (IA) para transformar las metodologías del aprendizaje. Asimismo, se concertó la necesidad de apoyar experimentaciones sobre el uso de IA para facilitar la innovación en la docencia y el aprendizaje (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, 2019).

En relación con estas aspiraciones, la implementación de la IA en la educación en América Latina está en fase de crecimiento, impulsada por el objetivo de reducir las brechas de acceso existentes y personalizar el aprendizaje (Romero et al., 2024). En este sentido, plataformas con algoritmos inteligentes adaptan contenidos según el ritmo de cada estudiante, mientras los sistemas automatizados auxilian a los docentes en la evaluación y gestión de tareas administrativas. No obstante, su adopción enfrenta determinados retos, como la desigualdad en el acceso a la tecnología y la necesidad de una capacitación docente sólida en el uso de estas herramientas.

En consonancia con esto, en el Ecuador, este fenómeno ha cobrado particular importancia, observándose cómo las tecnologías inteligentes están transformando progresivamente los modelos tradicionales de enseñanza-aprendizaje (Banco Mundial, 2022). Las operaciones básicas matemáticas, fundamento esencial del pensamiento lógico-matemático, constituyen un campo prioritario para esta innovación tecnológica, especialmente en el quinto grado de Educación General Básica. Esta etapa es crítica para la consolidación de competencias numéricas fundamentales, y su dominio es predictor de éxito en áreas STEM futuras (Camas, 2023).

La literatura especializada reconoce la relevancia de personalizar el aprendizaje matemático, ámbito en el cual las tecnologías de la información y las comunicaciones, especialmente la IA, han demostrado una eficacia notable (Zayas et al., 2025; González et al., 2025). De igual forma, los sistemas inteligentes poseen la capacidad de adecuar los contenidos educativos a las particularidades de cada estudiante, superando así las restricciones de los métodos de enseñanza homogéneos (Guishca et al., 2025).

En este orden de ideas, esta adaptabilidad se torna especialmente valiosa en el contexto del Ecuador, donde la diversidad de realidades educativas y las diferencias socioeconómicas han supuesto históricamente retos considerables para la aplicación de programas estandarizados. Por ello, la IA surge como una herramienta con gran potencial para reducir la brecha educativa y promover una educación de calidad más equitativa (Macao et al., 2024).

La aplicación de tecnologías inteligentes en el sistema educativo ecuatoriano está mostrando resultados alentadores. Un proyecto piloto respaldado por el Banco Mundial (2022) demostró que

el uso de plataformas con IA puede aumentar la comprensión de conceptos matemáticos en un 43.7%. Esta mejora equivale al progreso esperado en un año lectivo, destacando su potencial para la nivelación académica. Investigaciones nacionales recientes, como las de Rosero et al. (2025) y Vera (2025), confirman estos hallazgos. Estos estudios indican que estos sistemas no sólo fortalecen las habilidades procedimentales, además, fomentan un razonamiento matemático más profundo. En consecuencia, se promueve de manera significativa la capacidad de los estudiantes para resolver problemas complejos.

Por otra parte, desde el punto de vista pedagógico, la implementación de sistemas de IA en la enseñanza de las operaciones básicas matemáticas presenta múltiples ventajas. Las plataformas educativas basadas en IA ofrecen capacidades pedagógicas transformadoras, entre las que se destacan: la personalización dinámica conforme al ritmo y patrones de aprendizaje de cada estudiante, la detección automatizada de áreas de dificultad y las concepciones erróneas, la implementación de planes de refuerzo personalizados con retroalimentación continua y el monitoreo sistemático del progreso académico, generando datos valiosos para el docente (Guishca et al., 2025; Macao et al., 2024).

Sin embargo, resulta imperativo abordar críticamente los obstáculos que acompañan a esta innovación, entre los que se encuentran: la accesibilidad a una infraestructura tecnológica y dispositivos adecuados en las instituciones educativas y los hogares, el nivel de conectividad a Internet, especialmente en zonas rurales o remotas, la capacitación docente efectiva para integrar pedagógicamente estas tecnologías en el aula y no verlas como un elemento disruptivo y la motivación y disposición tanto de estudiantes como de profesores para adoptar nuevos roles en el proceso de aprendizaje (Romero et al., 2024; Tobanda et al., 2025).

En el contexto de esta investigación, la integración de la IA en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las operaciones matemáticas se sustenta en el constructivismo digital. Este es un enfoque pedagógico que utiliza las tecnologías digitales como herramientas mediadoras para potenciar los procesos de construcción activa del conocimiento por parte del estudiante (Kafai & Burke, 2016). La mera disponibilidad tecnológica no garantiza su éxito; se requiere un ecosistema favorable que incluya un soporte técnico, las directrices curriculares y un cambio en la cultura educativa (Cevikbas & Kaiser, 2020).

En este contexto, pese a los avances tecnológicos, son insuficientes las evidencias sobre el impacto de la IA en los resultados de aprendizaje de las operaciones básicas matemáticas. Por tal razón, la presente investigación se propone explorar de manera exhaustiva la efectividad real de



la integración de herramientas de IA en la enseñanza y el aprendizaje de las operaciones básicas matemáticas en los estudiantes de quinto año de la Educación General Básica en el Ecuador.

Para dar cumplimiento al objetivo, la investigación se organiza en cuatro secciones principales: materiales y métodos, donde se detalla el diseño metodológico mixto; los resultados, que presenta los hallazgos cuantitativos y cualitativos; la discusión, que interpreta y contrasta los resultados con la literatura existente; y las conclusiones, en las que se sintetizan las implicaciones y proyecciones del estudio.

Materiales y métodos

El presente estudio se enmarca en un diseño mixto explicativo secuencial (Hernández & Mendoza, 2018). Inicialmente, se implementó una fase cuantitativa de carácter cuasiexperimental, seguida de una fase cualitativa destinada a profundizar en los resultados numéricos y comprender las percepciones de los actores educativos. Este enfoque permite triangular datos para obtener una visión integral de la efectividad de la intervención.

La población de estudio estuvo conformada por 35 estudiantes de quinto año de Educación General Básica de la Unidad educativa “Bolívar” del Ecuador, y sus dos docentes titulares del área de Matemáticas. La muestra de 17 estudiantes fue seleccionada mediante un muestreo no probabilístico o propositivo, pues la elección de los elementos dependió de razones relacionadas con las características de la investigación (Hernández & Mendoza, 2018). Con estos estudiantes se conformó un grupo experimental, que utilizó una herramienta IA para el aprendizaje de las operaciones básicas, y con la otra parte del grupo 18 se formó un grupo de control, que continuó con la metodología tradicional.

Para la recolección de datos se utilizaron los siguientes instrumentos:

1. Pruebas pedagógicas de competencias matemáticas: un pre-test y post-test validado por cinco expertos, con índice de validez de contenido de cada ítem mayor que 0.8 (Pedrosa et al., 2013), para medir el dominio en las operaciones básicas (suma, resta, multiplicación y división).
2. Sistema inteligente: se empleó la herramienta de inteligencia artificial DeepSeek, de naturaleza versátil, a la cual se le pueden formular preguntas y solicitar explicaciones de diversos modos. También, puede elaborar problemas, comprobar resultados y explicar procedimientos paso a paso
3. Entrevista semiestructurada: aplicada a los dos docentes participantes para recabar información cualitativa sobre la integración pedagógica de la herramienta, los desafíos observados y el impacto percibido en el aprendizaje (Tobanda et al., 2025).
4. Cuestionario de percepción estudiantil: un instrumento tipo Likert para evaluar la

motivación, usabilidad y aceptación de la tecnología por parte de los estudiantes (Vera, 2025).

Se debe acotar que al igual que las pruebas pedagógicas, la entrevista y la encuesta fueron validadas por un colectivo de cinco expertos. Este grupo, presenta una experiencia profesional que oscila entre 8 y 15 años, con un promedio de 10.6 años por integrante. Todos los expertos poseen título de tercer nivel; de ellos, tres son Licenciados en Ciencias de la Educación y los dos restantes proceden de otras disciplinas. Además, la totalidad son másteres en ciencias en áreas educativas.

El estudio se desarrolló en tres fases:

- Fase 1 (Diagnóstico): Aplicación del pre-test a ambos grupos y capacitación inicial a los docentes sobre el uso pedagógico de la plataforma de IA.
- Fase 2 (Intervención): El grupo experimental interactuó con la herramienta inteligente en sesiones de 45 minutos, tres veces por semana, mientras el grupo de control recibió instrucción tradicional. Se realizó un monitoreo continuo del progreso.
- Fase 3 (Evaluación y análisis): Al finalizar el período, se aplicó el post-test y los cuestionarios de percepción. Posteriormente, se realizaron las entrevistas a los docentes. En el análisis de los datos cuantitativos se emplearon métodos y procedimientos estadísticos, mientras que las entrevistas se transcribieron y analizaron mediante categorización temática.

Se garantizó el consentimiento informado de los padres de familia y la aprobación de los estudiantes. La confidencialidad de los datos fue preservada en cumplimiento con los lineamientos internacionales para la investigación educativa.

Resultados

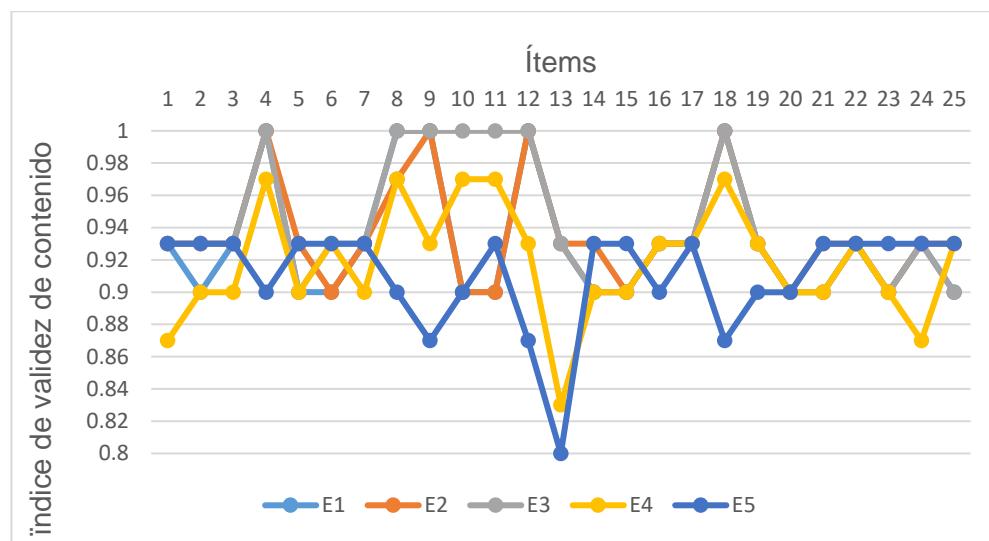
Determinación del estado inicial

El examen elaborado, por los investigadores, para el diagnóstico inicial fue sometido a la valoración de cinco expertos. Los resultados del proceso de validación, según el criterio de los expertos, reflejan una elevada validez de contenido del instrumento compuesto por 25 ítems. El Índice de Validez de Contenido (IVC) calculado para el 100 % de los ítems supera el criterio de aceptación establecido de 0.8, tal como se muestra en el gráfico 1, lo que evidencia un consenso entre los expertos en indicadores claves como la pertinencia, claridad, relevancia, alineación curricular y calidad técnica. Este alto nivel de concordancia sugiere que los ítems son representativos del constructo que se pretende medir, están redactados de forma comprensible y son técnicamente sólidos, respaldando así la idoneidad del instrumento para su aplicación en



el contexto científico-educativo para el que fue diseñado.

Figura 1. Índice de Validez de Contenido (IVC) de los ítems según evaluación de expertos

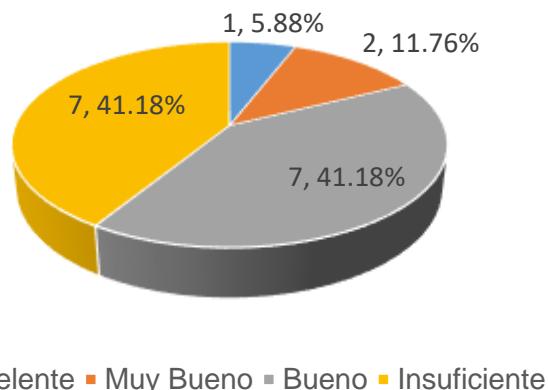


Fuente: Elaboración propia (2025)

La aplicación de la prueba diagnóstica a la población, estructurada en 25 ítems, se enmarca en el sistema de evaluación oficial de la Educación General Básica del Ecuador, regulado por el Reglamento de la Ley Orgánica de Educación Intercultural (Presidencia de la República del Ecuador, 2023). El procedimiento de calificación, que transforma los aciertos en una escala de 0 a 10 y los categoriza en rangos cualitativos (Excelente, Muy Bueno, Bueno e Insuficiente), constituye un mecanismo estandarizado que busca garantizar objetividad y comparabilidad en los resultados.

Los resultados, correspondientes a una muestra de 17 estudiantes (Gráfico 2), revelan una tendencia preocupante: solo un 20% del alumnado alcanza niveles de excelencia (8.57%) o desempeño sólido (11.43%), mientras que la gran mayoría (80.1%) se sitúa en categorías de suficiencia mínima (37.14%) o insuficiencia (42.86%). Esta distribución evidencia una brecha crítica en la consolidación de aprendizajes básicos y cuestiona la eficacia de las estrategias pedagógicas implementadas.

Figura 2. Distribución inicial del rendimiento en las operaciones básicas matemáticas del grupo experimental



Fuente: Elaboración propia (2025)

Intervención en el grupo experimental

Para valorar la efectividad de la integración de herramientas de IA (en este caso el DeepSeek) en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las operaciones básicas matemáticas en los estudiantes de quinto año de la Educación General Básica de la Unidad educativa “Bolívar” del Ecuador, se desarrolla una intervención en la práctica mediante un cuasi experimento. La intervención en el grupo experimental, conformado por 17 estudiantes, se concretó con la ejecución de sesiones de trabajo de 45 minutos, en función del desarrollo de las competencias matemáticas que les permitan a los estudiantes de quinto año de Educación General Básica de la Unidad educativa “Bolívar” del Ecuador el dominio de las operaciones básicas. A modo de ejemplo, se presenta una secuencia didáctica de las utilizada en la propuesta:

Título: Somos genios de las operaciones con DeepSeek

Nivel: 5to Grado de Educación General Básica (EGB)

Área: Matemática

Tiempo aproximado: 7 sesiones de 45 minutos

1. Planificación y presentación (1 sesión)

Objetivo: Presentar la secuencia a los estudiantes y generar motivación.

Actividad: Misión posible: dominar las operaciones básicas

- El docente explica que serán “agentes matemáticos” y que contarán con un aliado tecnológico (DeepSeek) para resolver misiones.
- Se forman cuatro equipos, tres de cuatro estudiantes y uno de cinco a los cuales se les asigna un nombre. En cada sesión cada equipo trabaja en una estación de trabajo.

- El docente muestra en clase cómo se usa DeepSeek, ingresando un problema y mostrando no solo la respuesta, sino el procedimiento de solución paso a paso.

2. Desarrollo de las habilidades por estación (4 sesiones)

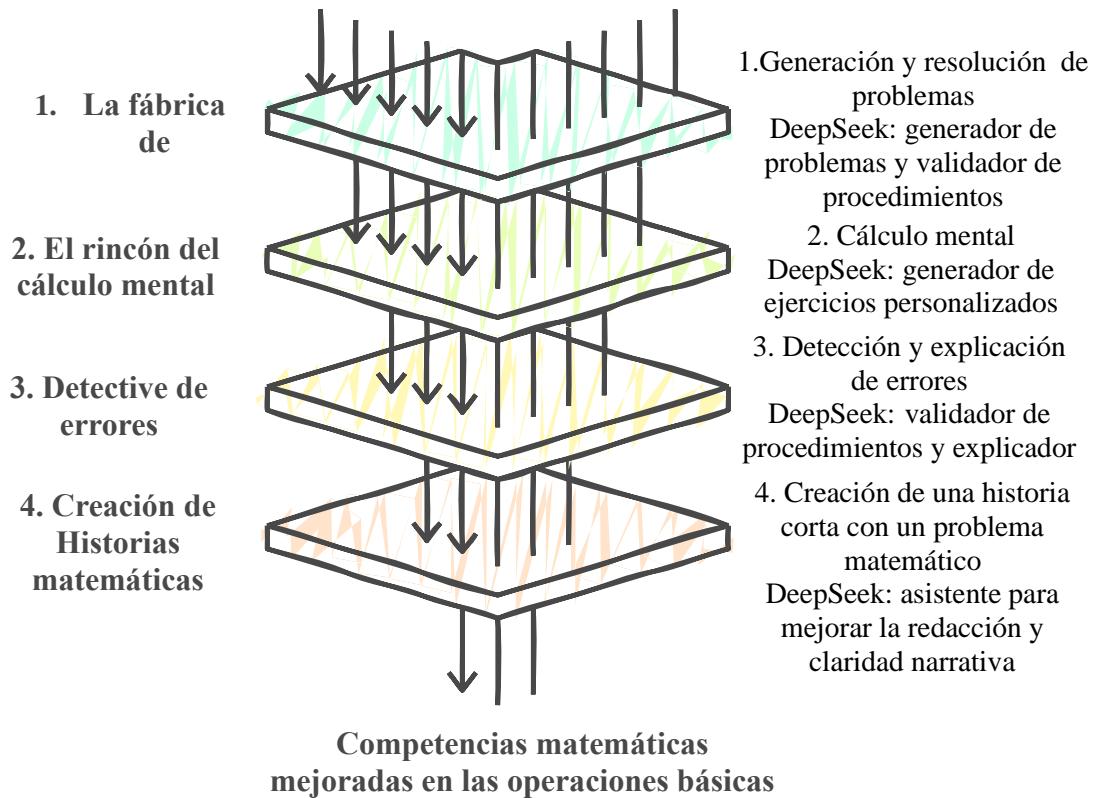
A continuación, se presenta un modelo de cuatro estaciones de trabajo diseñado para desarrollarse a lo largo de cuatro sesiones, donde los estudiantes rotan en equipos, combinando actividades colaborativas, lúdicas y tecnológicas.

En el gráfico 3 se ilustra la lógica del desarrollo de las habilidades por estación:

Figura 3. Organización de estaciones de trabajo con integración de DeepSeek

Proceso de enseñanza-aprendizaje de las operaciones básicas en el que se integra la herramienta DeepSeek

Estudiantes organizados en cuatro equipos que rotan por las cuatro estaciones



Fuente: Elaboración propia con Napkin AI (2025)

Es importante destacar que el diseño por estaciones permite atender diferentes estilos de aprendizaje y ritmos de trabajo, fomentando la autonomía y el trabajo en equipo. Cada estación tiene un objetivo específico y utiliza la IA no como fin en sí mismo, sino como herramienta facilitadora del proceso de aprendizaje, la verificación y la creatividad.

3. Integración y proyecto final (1 sesión)

Objetivo: Aplicar los conocimientos adquiridos en un proyecto concreto.

Actividad: Planifica un paseo por Ecuador

Cada equipo debe planificar un paseo de un día a un lugar turístico del Ecuador (ejemplo: Las Peñas de Guayaquil, la Mitad del Mundo, Baños de Agua Santa).

Deben crear un presupuesto que incluye: costo de transporte (bus), entradas a lugares de interés, compra de almuerzo y snacks y compra de recuerdos. Para ello los estudiantes usarán DeepSeek como consultor.

Un ejemplo de prompt: DeepSeek, estamos en Quito y queremos ir a la Mitad del Mundo. Si el pasaje de bus ida y vuelta cuesta \$1.50 por persona, la entrada al museo cuesta \$5 para adultos y \$2.50 para niños, y tenemos un presupuesto de \$50 para 4 personas, ¿nos alcanzará el dinero? ¿Cuánto nos sobrará o faltará?

4. Evaluación y metacognición (1 sesión)

Objetivo: Evaluar el progreso y reflexionar sobre el aprendizaje.

Actividad:

1. Evaluación sumativa: Los estudiantes resuelven individualmente una prueba final similar a la diagnóstica, pero con problemas de mayor complejidad.

2. Metacognición con DeepSeek: En equipos, los estudiantes responden una guía de reflexión.

Pueden apoyarse en DeepSeek para expresar mejor sus ideas.

Preguntas de la guía:

¿Qué operación se te hizo más difícil al principio y crees que ahora dominas mejor?

¿De qué manera te ayudó usar DeepSeek a entender mejor los problemas?

Evaluación y análisis de los resultados de la intervención en el grupo experimental

Al finalizar la intervención con el grupo experimental, se aplicó el post-test a la población para comparar los resultados en el aprendizaje de las operaciones básicas. Este instrumento se diseñó con equivalencia de dificultad respecto al pre-test, permitiendo una comparación válida del progreso tras la intervención integrando el DeepSeek. Cabe señalar que se aplicó en condiciones similares al pre-test para asegurar la confiabilidad de los resultados. La siguiente tabla de frecuencia muestra los resultados obtenidos.

Tabla 1. Distribución porcentual del rendimiento en las operaciones básicas matemáticas por grupo y momento de evaluación

Escala	Grupo experimental				Grupo de control			
	Pre-test		Post-test		Pre-test		Post-test	
	Est.	%	Est.	%	Est.	%	Est.	%



Excelente	1	5.88	3	17.65	1	5.56	1	5.56
Muy bueno	2	11.76	4	23.53	1	5.56	2	11.11
Bueno	7	41.18	10	58.82	7	38.89	9	50.00
Insuficiente	7	41.18	2	11.76	9	50.00	6	33.33

Fuente: Elaboración propia (2025)

Los resultados de la evaluación muestran una mejora significativa en el grupo experimental, donde se integró la inteligencia artificial en el proceso de enseñanza-aprendizaje, en comparación con el grupo de control que recibió la instrucción de forma tradicional. En el grupo experimental, el porcentaje de estudiantes en el nivel "Insuficiente" disminuyó considerablemente del 41.18% en el pre-test al 11.76% en el post-test, mientras que en las categorías superiores se observa un incremento notable, especialmente en "Excelente" que pasó del 5.88% al 17.65% y "Muy bueno" que se duplicó del 11.76% al 23.53%. Este avance sugiere que la integración de la IA no solo ayudó a superar dificultades básicas, sino que potenció el rendimiento hacia niveles de excelencia. Por el contrario, el grupo de control presentó una progresión más moderada, con una reducción limitada del nivel "Insuficiente" del 50.00% al 33.33% y un crecimiento menos pronunciado en las categorías altas, manteniendo el mismo porcentaje en "Excelente" (5.56%) entre ambas mediciones. La diferencia en la magnitud de mejora entre los grupos destaca el valor agregado de la intervención tecnológica, que parece haber proporcionado un andamiaje más efectivo para la comprensión y dominio de las operaciones básicas, facilitando una transición más marcada de estudiantes desde niveles de logro insuficientes hacia niveles satisfactorios y superiores.

Por otra parte, el análisis de las entrevistas a los dos docentes, revela que las percepciones sobre la integración de la IA se encuentran en relación con los resultados del cuasiexperimento mencionado, donde el grupo experimental mostró una mejora en el dominio de las operaciones básicas. Esta evidencia empírica valida las observaciones de ambos profesores, quienes, a pesar de sus diferentes niveles de adopción tecnológica, coinciden en señalar un impacto positivo en la motivación y la disposición al aprendizaje.

El docente con un enfoque más tradicional reconoce este incremento en el *engagement*, mientras que la profesora innovadora describe un avance en la autonomía y la exploración de estrategias. Los resultados del estudio experimental sugieren que esta mayor motivación y exposición a recursos diferenciados mediados por IA se traducen efectivamente en un mejor desempeño procedural y conceptual en matemáticas.

No obstante, el análisis subraya que estos logros se producen a pesar de profundas limitaciones estructurales, un aspecto crítico que ambos entrevistados enfatizan. Los desafíos identificados: infraestructura digital deficiente, falta de formación docente específica y ausencia de guías

curriculares explícitas, constituyen barreras sistémicas que podrían limitar la escalabilidad y equidad de la integración de la IA.

El hecho de que la mejora en los aprendizajes se haya logrado en un contexto experimental o mediante el esfuerzo autodidacta del docente evidencia un potencial desaprovechado. Se plantea, por tanto, que el impacto positivo observado en el grupo experimental no es atribuible únicamente a la tecnología, sino a una intervención pedagógica mediada que, en condiciones ideales de soporte institucional, podría amplificarse significativamente.

En perspectiva, las respuestas proyectan una tensión entre un futuro transformador y las actuales restricciones contextuales. Los docentes concuerdan en que la IA ha llegado para quedarse y que su integración inteligente puede personalizar la enseñanza y liberar tiempo para una intervención más humana. El éxito del cuasiexperimento sirve como un argumento para impulsar las políticas públicas que ambos reclaman: inversión en conectividad, desarrollo profesional docente contextualizado y la creación de herramientas alineadas con la realidad ecuatoriana.

En conclusión, el análisis sugiere que la IA actúa como un catalizador eficaz para el aprendizaje matemático cuando es guiada por una intención pedagógica clara, pero su verdadero potencial transformador sólo se realizará si se abordan de manera decidida las brechas estructurales que actualmente constriñen su implementación generalizada y equitativa.

El análisis de los resultados del cuestionario aplicado al grupo experimental revela una percepción predominantemente positiva hacia el uso de herramientas tecnológicas en el aprendizaje de las matemáticas. En la dimensión motivación e interés, más del 80% de los estudiantes se mostró de acuerdo o muy de acuerdo con afirmaciones como que las clases son más divertidas (94,1%) y se sienten más motivados (94,1%). Sin embargo, un pequeño porcentaje (entre 5,9% y 11,8%) manifestó desacuerdo en ítems relacionados con la preferencia por la tecnología frente al cuaderno o el tiempo de práctica, indicando una aceptación mayoritaria pero no unánime.

En cuanto a la dimensión usabilidad y facilidad de uso, se observa una valoración muy favorable. El 94,1% de los estudiantes considera fácil aprender a usar las herramientas y entender sus explicaciones, mientras que el 88,2% afirma que la tecnología les ayuda a comprender sus errores y aprender a su propio ritmo. No obstante, en el ítem sobre el uso sin ayuda del docente, solo el 58,8% se mostró de acuerdo o muy de acuerdo, lo que sugiere que el rol del profesor sigue siendo percibido como necesario para un segmento significativo (23,5% en desacuerdo).

Por último, en la dimensión aceptación e impacto en el aprendizaje, los datos confirman una fuerte aprobación. Más del 90% de los estudiantes cree que aprende mejor con tecnología, se siente más



seguro de sus respuestas y desearía seguir usándola. Además, el 88,2% recomendaría estas herramientas a otros. Estos resultados apoyan la hipótesis de que la integración tecnológica no solo mejora los resultados académicos, sino que igualmente fomenta una actitud positiva y segura hacia la matemática, creando una relación entre motivación, uso percibido como fácil y aprendizaje efectivo.

Discusión

Los hallazgos de este estudio indican que la integración pedagógica de la inteligencia artificial, mediante la herramienta DeepSeek, produce una mejora significativa en el dominio de las operaciones básicas matemáticas en los estudiantes de quinto grado. Esta evidencia se sustenta en la reducción considerable del nivel “Insuficiente” y el aumento en las categorías superiores en el grupo experimental, en contraste con la progresión moderada del grupo de control. Estos resultados responden directamente a la pregunta central de la investigación, confirmando que la IA, cuando se integra con intención pedagógica, actúa como un andamiaje efectivo que facilita no solo la adquisición procedural, sino también una comprensión más profunda y conceptual.

Estos hallazgos concuerdan con investigaciones previas realizadas en el contexto ecuatoriano. Por ejemplo, el estudio respaldado por el Banco Mundial (2022) reportó que el uso de plataformas con IA puede incrementar la comprensión de conceptos matemáticos en un porcentaje significativo, equivalente a un año lectivo de progreso. Igualmente, trabajos más recientes como los de Tobar et al. (2025) y Vera (2025) sostienen que estas herramientas fortalecen tanto las habilidades procedimentales como el razonamiento matemático, promoviendo la capacidad de resolución de problemas. La presente investigación corrobora estas afirmaciones y las extiende al demostrar que el efecto positivo se manifiesta incluso en un lapso de intervención acotado, sugiriendo un potencial catalizador del aprendizaje.

Desde una perspectiva pedagógica, los resultados se alinean con los postulados del constructivismo digital (Kafai & Burke, 2016), donde la tecnología actúa como mediadora activa en la construcción del conocimiento. La percepción altamente positiva de los estudiantes, quienes reportaron mayor motivación, autonomía y una sensación de aprendizaje más efectivo, no solo valida cuantitativamente la mejora en el rendimiento, sino que revela el componente actitudinal clave para el éxito. Este *engagement* elevado crea una relación esencial entre la disposición hacia la matemática y el logro académico, un fenómeno también destacado en estudios sobre personalización del aprendizaje mediante IA (Guishca et al., 2025; Romero et al., 2024).

Sin embargo, se deben reconocer las limitaciones identificadas. A pesar del éxito de la intervención, las entrevistas a los docentes revelaron barreras sistémicas críticas, como una infraestructura digital deficiente, la falta de capacitación específica y la ausencia de directrices

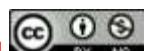
curriculares explícitas para la integración de IA. Estas limitaciones contextuales, coincidentes con las señaladas por Romero et al. (2024) y Cevikbas & Kaiser (2020), subrayan que el potencial de la IA no se realiza por la mera disponibilidad tecnológica, sino que requiere un ecosistema de soporte institucional, técnico y formativo. El hecho de que la mejora observada se lograra en un entorno con estas restricciones sugiere un potencial aún mayor si tales barreras se superaran. En cuanto a las implicaciones prácticas, este estudio aporta evidencia concreta para orientar políticas educativas. Los resultados abogan por inversiones sostenidas en conectividad y equipamiento, pero, de manera aún más crucial, por el desarrollo de programas de formación docente que trasciendan la alfabetización digital básica y se centren en la integración pedagógica estratégica de la IA. Asimismo, se hace patente la necesidad de desarrollar y socializar guías curriculares que orienten a los docentes en el uso de estas herramientas dentro del plan de estudios nacional.

En otro orden de ideas, este trabajo plantea nuevas líneas de investigación. Entre ellas, se debe precisar que sería valioso replicar el estudio con una muestra más amplia y en diversos contextos para evaluar el nivel de generalización de los hallazgos. Además, podrían realizarse investigaciones longitudinales para determinar si las mejoras en la motivación y el rendimiento se mantienen en el tiempo. También, se sugiere profundizar en el diseño de modelos de formación docente específicos para la integración de IA y en el análisis del costo-efectividad de estas intervenciones a mayor escala.

En consonancia con las ideas antes expuestas, estos resultados permiten afirmar que la inteligencia artificial, representada por la herramienta DeepSeek, es un recurso pedagógico eficaz para la enseñanza de las operaciones básicas matemáticas. Su valor, no obstante, reside en una integración que es mediada y guiada por el docente, dentro de un determinado marco pedagógico. La materialización de su potencial transformador a nivel sistémico dependerá de la capacidad para abordar de manera decidida las brechas estructurales que actualmente limitan una implementación equitativa y escalable en el sistema educativo ecuatoriano.

Conclusiones

La investigación demuestra que la integración de herramientas de inteligencia artificial, en la enseñanza de las operaciones básicas matemáticas en quinto grado de Educación General Básica en Ecuador, constituye un recurso pedagógico eficaz para mejorar el rendimiento académico. Los resultados del cuasiexperimento evidenciaron una disminución significativa en el nivel de logro “Insuficiente” y un incremento en las categorías superiores, lo que confirma la efectividad de la IA



como apoyo en la consolidación de competencias numéricas fundamentales.

Por su parte, los datos cualitativos respaldan estos hallazgos, revelando una alta motivación y una percepción positiva hacia el uso de la tecnología por parte de los estudiantes, así como un reconocimiento por los docentes sobre su potencial para personalizar el aprendizaje y fomentar la autonomía. Este resultado se alinea con el enfoque del constructivismo digital, en el cual la tecnología actúa como mediadora activa en la construcción del conocimiento, promoviendo autonomía y confianza en el proceso de aprendizaje.

En conclusión, el presente estudio logró explorar de manera exhaustiva y demostrar la efectividad real de la integración de la inteligencia artificial en la enseñanza de las operaciones básicas matemáticas para el quinto año de Educación General Básica en Ecuador. Los hallazgos cuantitativos y cualitativos convergen para confirmar que la herramienta DeepSeek, al ser incorporada con una intención pedagógica definida, actúa como un recurso eficaz que mejora significativamente el dominio procedimental y conceptual, al tiempo que fortalece la motivación y la autonomía de los estudiantes, cumpliendo así con el propósito central de la investigación.

Referencias bibliográficas

Banco Mundial. (2022, 10 de febrero). *En Ecuador, aprender matemáticas es más fácil con inteligencia artificial.* <https://www.bancomundial.org/es/news/feature/2022/02/10/en-ecuador-aprender-matematicas-es-mas-facil-con-inteligencia-artificial-nivelacion-remediacion-academica>

Camas Cungachi, J. L. (2023). *El uso de herramientas digitales Web 2.0 en el área de matemáticas como estrategia de aprendizaje para potenciar las operaciones básicas en los niños de quinto año de Educación General Básica de la Escuela de Educación Básica Miguel A. Andrade, año 2022. Cuenca, Ecuador* [tesis de Grado, Universidad Politécnica Salesiana]. <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/24697>

Cevikbas, M., & Kaiser, G. (2020). Flipped classroom as a reform-oriented approach to teaching mathematics. *ZDM Mathematics Education*, 52(7), 1291-1305. <https://link.springer.com/article/10.1007/s11858-020-01191-5>

González Hernández, N., Rojas Velázquez, O. J., & Cruz-Ramírez, M. (2025). Didactic foundations of visualization as a method for posing and solving mathematical problems. *Revista Transdisciplinaria de Estudios Sociales y Tecnológicos*, 5(1), 28-35. <https://revista.excedinter.com/index.php/rtest/article/view/144/128>

Guishca Ayala, L. A., Cárdenas Pila, V. N., Yanchaluiza Guachi, V. D. L. Ángeles, Jiménez Poveda, F. E., Carrillo Lloacana, B. D., Castro Pérez, A. A., & Guevara Albarracín, E. S. (2025).

Integración de la inteligencia artificial en la enseñanza de matemáticas un enfoque personalizado para mejorar el aprendizaje. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(6), 10417-10433. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i6.15719

Hernández Sampieri, R., & Mendoza Torres, C. P. (2018). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-Hill Education. https://www.ingebook.com/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=8072

Kafai, Y. B., & Burke, Q. (2016). *Connected gaming: An inclusive perspective for gaming, making, and thinking*. MIT Press. <https://mitpress.mit.edu/9780262534512/connected-gaming/>

Macao Niebla, A. M., Morales Narváez, L. M., Morocho Ullaguarí, M. E., & Molina Sabando, M. A. (2024). Integración de Herramientas Tecnológicas en la Enseñanza de Operaciones Matemáticas Básicas para Estudiantes del Subnivel de Educación Básica Elemental. *Revista Científica Multidisciplinar SAGA*, 1(4), 32-43. <https://doi.org/10.63415/saga.v1i4.11>

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2019). Consenso de Beijing sobre la inteligencia artificial y la educación: Documento final de la Conferencia Internacional sobre la Inteligencia Artificial y la Educación. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000370934_spa

Pedrosa, I., Suárez-Álvarez, J., & García-Cueto, E. (2013). Evidencias sobre la Validez de Contenido: Avances Teóricos y Métodos para su Estimación. *Acción Psicológica*, 10(2), 3-20. <http://dx.doi.org/10.5944/ap.10.2.11820>

Presidencia de la República del Ecuador. (2023, 22 de febrero). Reglamento General a La Ley Orgánica de Educación Intercultural. Registro Oficial Suplemento 254. <https://vlex.ec/vid/reglamento-general-ley-organica-1085960341>

Romero Jácome, F. A., Romero Jácome, A., Procel Ayala, M., R., & Blaschke Guillén, G. E. (2024). Integración de la Inteligencia Artificial en el Aula: Eficacia y Desafíos. *Sinergia Académica*, 7(3), 404-412. <https://doi.org/10.51736/qbcjm894>

Rosero Rojas, J. A., Franco Castro, S. A., Orellana Toala, N. R., & Betancourt Mendoza, A. I. (2025). Revolucionando la enseñanza de las matemáticas: el poder transformador de la inteligencia artificial. *Polo del Conocimiento*, 10(3), 654–666. <https://doi.org/10.23857/pc.v10i3.9081>

Tobanda Marca, X., Vera Pisco, D. G., & Quishpi Vera, H. (2025). Integración de la Inteligencia Artificial en la resolución de problemas matemáticos en estudiantes de Secundaria.



REFCalE: Revista Electrónica Formación Y Calidad Educativa, 13(2), 99–118.
<https://doi.org/10.56124/refcale.v13i2.006>

Vera Ricardo, M.Y. (2025). *Inteligencia artificial en el proceso de enseñanza aprendizaje en los estudiantes de quinto grado* [tesis de maestría, La Libertad. UPSE, Matriz. Instituto de Postgrado]. <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/14549>

Zayas Batista, R., Del Valle-Núñez, L. J., & Chacuto López, E. G. (2025). Las tecnologías de la información y las comunicaciones en la enseñanza-aprendizaje de la Matemática Superior. *Revista Episteme & Praxis*, 3(1), 103-115.
<https://epistemeypraxis.org/index.php/revista/article/view/80/76>

Conflictos de intereses

Los autores declaran que no existen conflictos de intereses en relación con el artículo presentado.

Como citar este artículo:

Vera Cabrera, M. V., Hidalgo Veléz, J. R., Vergel Parejo, E., & Borba Franco, D. W. (2026). Integración de inteligencia artificial en la enseñanza de operaciones básicas matemáticas en quinto de básica. *Revista Ciencias Holguín*, 32(2), 55-71.

Fechas

Fecha de envío a revisión: 5 de diciembre de 2025

Aceptado: 17 de enero de 2026