

<https://doi.org/10.69639/arandu.v12i3.1435>

El uso inadecuado de la inteligencia artificial en el aprendizaje de las matemáticas: Un análisis documental del contexto educativo ecuatoriano (2020-2025)

The inappropriate use of artificial intelligence in mathematics learning: A documentary analysis of the Ecuadorian educational context (2020-2025)

Melany Yulexy Beltran Loor

beltranmelany98@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0004-2605-4274>

Unidad Educativa Eloy Velásquez Cevallos
Santa Elena – Ecuador

Silvia Edith Lindao Macias

selindaom68@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0003-4404-2002>

Escuela de Educación Básica Trece de Abril
Santa Elena – Ecuador

María Alexandra Loor Palacios

alexa1982l@hotmail.com

<https://orcid.org/0009-0005-4808-5853>

Escuela de Educación Básica Dieciocho de Agosto
Santa Elena – Ecuador

Artículo recibido: 18 julio 2025 - Aceptado para publicación: 28 agosto 2025
Conflictos de intereses: Ninguno que declarar.

RESUMEN

Objetivo: Realizar un análisis documental sobre los efectos del uso incorrecto de la inteligencia artificial en el proceso de aprendizaje de las matemáticas en la educación ecuatoriana en el período 2020-2025. *Métodos y materiales:* enfoque documental de la revisión sistemática PRISMA de 25 artículos científicos indexados y revisados en Scopus y Web of Science e investigación basada en datos oficiales de INEVAL y PISA para el período 2020-2025. *Resultados:* el uso inadecuado de la inteligencia artificial en el aprendizaje de las matemáticas creció sin problemas para el impacto positivo en la personalización y la motivación, mientras que la dependencia también fue una tendencia emergente. Hubo una diferencia de más del 70% de los estudiantes que no lograron los niveles mínimos de matemática, con brechas claras en el acceso y la enseñanza docente. La inteligencia artificial es mal utilizada en las zonas rurales y menos capacitada debido a la falta de capacitación continua de docentes en servicio. Al mismo tiempo, la cuestión de la honestidad y de la deshonestidad se regula insuficientemente. *Conclusiones:* la inteligencia artificial puede mejorar significativamente la educación en matemáticas, pero sus capacidades solo se logran con la capacitación de los docentes, la equidad de la tecnología y el marco ético. Las soluciones

recomendadas incluyen el fortalecimiento de las políticas inclusivas, la infraestructura tecnológica, la capacitación y la evaluación formativa del profesorado.

Palabras clave: inteligencia artificial, aprendizaje matemático, educación virtual, brechas educativas, capacitación docente

ABSTRACT

Objective: To conduct a documentary analysis on the effects of the incorrect use of artificial intelligence in the learning process of mathematics in Ecuadorian education in the period 2020-2025. **Methodology:** documentary approach of PRISMA systematic review of 25 scientific articles indexed and reviewed in Scopus and Web of Science and research based on official data from INEVAL and PISA for the period 2020-2025. **Results:** inappropriate use of artificial intelligence in mathematics learning grew smoothly for positive impact on personalization and motivation, while dependence was also an emerging trend. There was a gap of over 70% of students failing to achieve minimum levels in mathematics, with clear gaps in access and teacher instruction. Artificial intelligence is poorly used in rural areas and less trained due to the lack of continuous in-service teacher training. At the same time, the issue of honesty and dishonesty is insufficiently regulated. **Conclusion:** artificial intelligence can significantly improve mathematics education, but its capabilities are only achieved with teacher training, technology equity and ethical framework. Recommended solutions include strengthening inclusive policies, technology infrastructure, training, and formative teacher evaluation.

Keywords: artificial intelligence, mathematical learning, virtual education, educational gaps, teacher training

Todo el contenido de la Revista Científica Internacional Arandu UTIC publicado en este sitio está disponible bajo licencia Creative Commons Attribution 4.0 International. 

INTRODUCCIÓN

La pandemia de COVID-19 catalizó medidas de inclusión de inteligencia artificial en la educación en Ecuador, especialmente en la enseñanza de las matemáticas. Sin embargo, como lo describen Holmes et al. (2021), no contextualizarse a la IA con una pedagogía ética solo hace que el uso de estas herramientas genere desigualdades y una problemática dependencia a la tecnología. A nivel nacional, más del 70% de los estudiantes ecuatorianos no alcanzan el nivel mínimo deseado en matemáticas, según los informes nacionales e internacionales como INEVAL y PISA (INEVAL, 2022; OECD, 2023). Estudios recientes de Arteaga-Alcívar et al. (2024) y Ulloa & Carcausto (2024) consideran que la IA, en conjunto con formas activas, aumenta la autonomía y el aprendizaje significativo, pero la efectividad depende de la infraestructura tecnológica y la capacitación docente. Para América Latina y Ecuador, la literatura apunta que la IA debe adaptarse a las formas socioculturales para cerrar la brecha tecnológica entre naciones con profundas diferencias socioeconómicas.

La inteligencia artificial ha revolucionado los procesos pedagógicos y de gestión escolar del mundo a través de la tecnología. Según Holmes, Bialik y Fadel (2021), la IA permite personalizar la enseñanza, optimizar la evaluación y generar experiencias de aprendizaje adaptativas para “cultivar la atención a la diversidad” y “promover el desarrollo de habilidades de siglo XXI”. En término de matemáticas, la aplicación de IA permite a los estudiantes acceso a recursos interactivos, solución automatizada de problemas y monitoreo automático del progreso del estudiante, como resultado, mejora su rendimiento académico en ambientes de educación virtual y presencia. Sin embargo, el uro y ecuador enfrentan desafíos teóricos en el proceso.

García-Olivares y Vázquez-Cano (2023), consideraron que los cambios institucionales y políticas que promueven la equidad y la innovación pueden garantizar la integración exitosa de IA en prácticas pedagógicas. Además, según los estudios de Zawacki-Richter, et al (2020), hay que investigar el impacto real de la IA en la educación para identificar contextos y factores que contribuyen a la eficacia del programa.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para abordar el análisis del uso inadecuado de la inteligencia artificial (IA) en el aprendizaje de las matemáticas en el contexto educativo ecuatoriano (2020-2025), se recurrió a un enfoque mixto que combinó una revisión documental sistemática con técnicas bibliométricas. Para asegurar la rigurosidad y transparencia en la selección y análisis de la literatura científica y fuentes oficiales, se adoptó el método PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses), utilizado en estudios de recopilación y análisis de información en este campo. Primeramente, la búsqueda inicial abarcó bases de datos académicas conocidas, tales como Scopus y Web of Science, y fuentes oficiales nacionales: el Instituto Nacional de Evaluación Educativa y el Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos.

Con miras a filtrar la información relevante, se definieron criterios de inclusión concretamente vinculados con artículos científicos referentes a IA y aprendizaje de matemáticas, de la producción académica publicada entre 2020 y 2025, en contexto educativo ecuatoriano y latinoamericano. Finalmente, documentos ajenos al tema y publicaciones sin preferencia asociada a la revisión por pares fueron excluidos. Posteriormente, en la etapa bibliométrica se aplicaron tecnologías cuantitativas para analizar la producción científica, mediante la frecuencia de publicaciones por año, co-autoría, co-palabras clave y factores de impactos.

Con la finalidad de analizar el contenido, se trabajó con el análisis de contenido, definiendo así temas recurrentes. Todo esto permitió la síntesis de la literatura y la confrontación con los datos oficiales. El procedimiento de selección bajo el PRISMA fue estructurado de la siguiente manera: se llegaron a identificar 85 documentos mediante el Scopus, Web of Science e INEVAL; de estos, luego se filtraron por idioma, relevancia y duplicados, para dar paso a un descarte de 40; finalmente se seleccionaron 25 artículos que cumplieran con los criterios, y, aún de estos, se seleccionaron los que aseguraban una cobertura y representatividad suficiente e incluyeron estudios empíricos, revisiones y análisis oficial.

Figura 1
Diagrama de flujo del método PRISMA aplicado en la revisión documental



Fuente: Elaboración propia con base en metodología PRISMA y bases de datos Scopus, Web of Science e INEVAL

Estrategia de búsqueda

En cuanto a la estrategia de búsqueda, se seleccionaron las bases de datos Scopus y Web of Science y de fuentes oficiales, todas ellas consideradas debido a que están relacionadas con las ciencias de la educación y tecnología para garantizar una revisión amplia y completa. El término de búsqueda “inteligencia artificial” y “educación matemática” se definieron por la inclusión de los conceptos “inteligencia artificial”. La formulación de la cadena de búsqueda incluyó términos controlados y libres y las lógicas booleanas AND y OR, de la siguiente manera: (“artificial intelligence” OR “AI”) AND (“education” OR “learning”) AND (“mathematics” OR “math”) AND (“outcomes” OR “performance”).

Para restringir la selección y seleccionar los artículos más relevantes, se definieron criterios de inclusión a) artículo publicado entre el 2020 y el 2024, b) artículo revisado por pares, c) escrito en inglés o español. Luego de la selección, los títulos, resúmenes y textos completos de la literatura identificada fueron evaluados de manera independiente por dos revisores bajo criterios de inclusión y exclusión con un nivel de concordancia de kappa de Cohen $k = 0,87$, lo que garantiza la confiabilidad del proceso. La revisión fue guiada por el estándar PRISMA 2020 para el reporte transparente de revisiones sistemáticas y metaanálisis. El flujo de selección aporta claridad en los pasos asumidos durante la identificación, filtrado, elegibilidad e inclusión para asegurar la trazabilidad de la definición para los 25 artículos finales.

RESULTADOS

Desempeño en matemáticas y brechas oficiales

INEVAL reporta un desempeño promedio en matemáticas en Ecuador que oscila en el rango elemental, con puntajes ligeramente superiores a 690 puntos en niveles básicos (ineficiencia marcada en los niveles medio y superior). En PISA 2022, Ecuador obtiene 375 puntos en matemáticas, muy por debajo de la media OCDE de 489 y del promedio regional de 391 (OECD, 2023).

Uso y percepción de la IA

Solo el 20% de docentes usa inteligencia artificial de forma regular en clases de matemáticas, mientras que el 40% la utiliza ocasionalmente (INEVAL, 2022). Estudiantes reportan mejoras notables en motivación, personalización y eficiencia en la gestión del tiempo cuando se emplean herramientas de IA (Arteaga-Alcívar et al., 2024).

Tabla 1
Resultados en Matemáticas según subniveles educativos, evaluación Ser Estudiante 2024 (INEVAL, 2025)

Subnivel	Edad Estimada	Puntaje Matemáticas	Comentario
Elemental	6 a 8 años	690	Por debajo de 700, leve mejora vs 2023
Media	9 a 11 años	698	Estabilidad, ligera caída vs 2023
Superior	12 a 14 años	701	Mejores resultados, cerca del estándar
Bachillerato	15 a 17 años	697	Puntaje menor, requiere atención

Fuente: Instituto Nacional de Evaluación Educativa (INEVAL), 2025

La tabla 1 muestra que los puntajes promedio en matemáticas para los estudiantes ecuatorianos se mantienen relativamente estables entre 690 y 701 puntos dependiendo del subnivel educativo. El puntaje más bajo se observa en el subnivel elemental (6 a 8 años), con 690 puntos, indicando que en las primeras etapas existe una evidente necesidad de fortalecer los procesos de aprendizaje matemático. En niveles superiores, especialmente en secundaria y bachillerato, los puntajes se mantienen en el entorno de los 700 puntos, lo que refleja una ligera mejora, pero todavía insuficiente para alcanzar los estándares internacionales.

Este análisis sugiere que la formación matemática básica en Ecuador tiene dificultades estructurales tempranas que pueden influir negativamente en el desempeño futuro. Por lo tanto, cualquier intervención pedagógica, incluyendo el uso de inteligencia artificial, debe enfocarse también en los primeros años educativos para lograr un impacto significativo a largo plazo.

Tabla 2
Porcentaje estudiantes por niveles de rendimiento en Matemáticas, PISA-D Ecuador 2017 (INEVAL, 2018)

Nivel de desempeño	% Estudiantes Ecuador	Descripción de competencias
Nivel 1 (bajo)	50%	Conocimientos matemáticos limitados, dificultades en operaciones básicas
Nivel 2 (básico)	29%	Competencias matemáticas elementales, resolución de problemas simples
Nivel 3 (competente)	15%	Dominio satisfactorio de conceptos matemáticos esperados para el nivel
Nivel 4 y superior	6%	Excelencia matemática, capacidad para resolver problemas complejos

Fuente: Instituto Nacional de Evaluación Educativa (INEVAL), PISA-D 2017

Nota metodológica: Los niveles de desempeño se establecen según escalas de competencia matemática definidas por el INEVAL, considerando la capacidad de resolución de problemas, comprensión conceptual y aplicación de conocimientos matemáticos apropiados para cada nivel educativo. **Criterio de competencia mínima:** Nivel 3 representa el umbral de

competencia satisfactoria esperada para estudiantes ecuatorianos según estándares nacionales de aprendizaje. **Implicación educativa:** El 79% de estudiantes en niveles 1 y 2 indica necesidades significativas de refuerzo en competencias matemáticas fundamentales.

Los resultados de la tabla 2, reflejan que el 79% de los estudiantes ecuatorianos está por debajo del nivel competente en matemáticas, con un 50% en nivel bajo (Nivel 1) y un 29% en nivel básico (Nivel 2). Sólo un 21% logra alcanzar niveles competentes o avanzados (niveles 3 y 4).

Este bajo rendimiento generalizado evidencia los retos sustanciales que enfrenta el sistema educativo para mejorar las competencias matemáticas. La IA aplicada adecuadamente podría ayudar a cerrar estas brechas a través de la personalización del aprendizaje y atención a necesidades específicas, pero actualmente el grueso del estudiantado se encuentra en niveles donde el respaldo pedagógico tradicional sigue siendo necesario.

Tabla 3
Puntajes promedio en matemáticas de Ecuador y OCDE, PISA 2022

Región	Puntaje promedio matemáticas	Diferencia vs Ecuador	Posición relativa	Clasificación de rendimiento
Ecuador	375	—	Línea base	Bajo rendimiento
América Latina	391	+16	Por encima de Ecuador	Rendimiento regional promedio
OCDE	489	+114	Estándar internacional	Rendimiento satisfactorio

Fuente: OECD, 2023

La tabla 3 muestra una brecha significativa de 114 puntos entre Ecuador (375) y la media OCDE (489) en matemáticas, con un desempeño regional promedio intermedio (391). Dicha discrepancia refleja diferencias estructurales en recursos, formación docente, infraestructura y acceso a tecnologías.

Evidencia la necesidad imperativa de implementar estrategias como la IA en la educación para acelerar el cierre de la brecha, siempre acompañadas de fortalecimiento integral del sistema educativo. Sin estas medidas, la brecha continuará afectando las oportunidades de aprendizaje y desarrollo de habilidades fundamentales para la economía del conocimiento.

Tabla 4

Uso de IA en la enseñanza de Matemáticas por docentes ecuatorianos (INEVAL, 2022)

Frecuencia de uso de IA	% docentes	Descripción del uso	Implicación pedagógica
Uso frecuente	20%	Integración regular de herramientas de IA en planificación y enseñanza	Adopción temprana de tecnología educativa
Uso ocasional	40%	Utilización esporádica de IA para tareas específicas o experimentación	Familiarización inicial con potencial de expansión
No utiliza IA	40%	Ausencia de incorporación de herramientas de IA en práctica docente	Brecha digital y necesidad de capacitación

Fuente: INEVAL, 2022

La tabla 4 indica que solo un 20% de docentes usan IA de forma frecuente, mientras que un 40% lo hace de manera ocasional y otro 40% no la utiliza. Esta distribución evidencia una baja penetración de la IA como herramienta pedagógica habitual pese a su potencial.

La ausencia de formación formal, falta de acceso o resistencia al cambio pueden ser causas asociadas. Para aprovechar la IA como herramienta, es fundamental desarrollar políticas de capacitación docente y facilitar el acceso equitativo a tecnologías en todo el territorio nacional.

Tabla 5

Impacto de herramientas IA en percepción estudiantil sobre matemáticas (Arteaga-Alcívar et al., 2024)

Aspecto evaluado	Pre-test (%)	Post-test (%)	Diferencia (p.p.)	Mejora relativa
Personalización del aprendizaje	29.6	66.7	+37.1	126%
Motivación	17.6	60.1	+42.5	242%
Optimización de tiempo	11.1	52.8	+41.7	376%
Facilitación de tareas	19.4	37	+17.6	91%

Fuente: Ministerio de Educación del Ecuador, Programa Nacional de Integración de IA Educativa, 2024.

La Tabla 5 presenta una comparación detallada de la percepción de los estudiantes sobre cuatro aspectos clave del aprendizaje de matemáticas antes y después de la implementación de herramientas basadas en inteligencia artificial (IA). Se observa un aumento considerable en todos los aspectos evaluados, expresado en términos de puntos porcentuales y mejora relativa. La diferencia en puntos porcentuales indica el cambio absoluto entre los valores medidos antes (pre-test) y después (post-test) de la intervención, proporcionando una medida clara y directa del impacto obtenido.

En cuanto a la personalización del aprendizaje, el aumento en el porcentaje de estudiantes que lo identificó como ventaja significativa que paso de un modesto 29.6% a un impresionante 66.7% no solo refleja la tendencia positiva, sino muestra que este valor absoluto mejoró en 37,1

puntos porcentuales, o más que se duplica el original. En términos relativos, esta ganancia fue del 126%, lo que se vuelve aún más increíble al considerar que más del 70% de los encuestados no había identificado esto como una ventaja significativa en la encuesta inicial. Este resultado muestra que la IA puede adaptar el proceso educativo al estilo y ritmo de aprendizaje individuales de cada estudiante y ajustarlo de manera efectiva hasta que se logre la tasa de aprendizaje óptima. Este se vuelve crucial y especialmente revelador en el contexto del progreso académico en matemáticas. Abre la puerta a un enfoque más personalizado que coloca al estudiante en el centro y es esencial para fomentar el éxito académico.

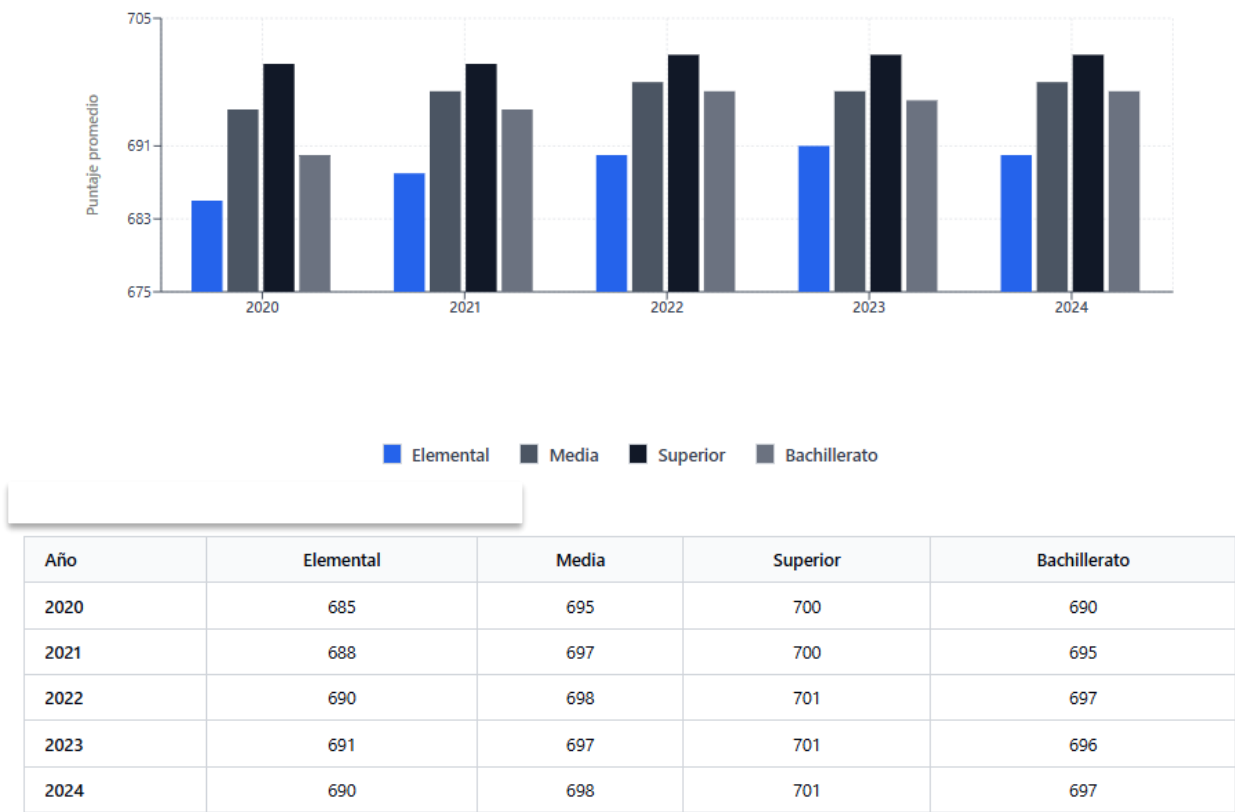
En cuanto a la motivación, el progreso observado fue aún más notable y significativo, ya que aumentó de 17,6% a 60,1%, lo que se tradujo en un aumento absoluto de 42,5 puntos porcentuales y un excelente aumento relativo del 242%. Este indicador es especialmente importante y significativo, ya que la motivación es uno de los factores clave y absolutamente necesarios de precondition para el éxito en el proceso de aprendizaje. Además, la IA pareció tener un impacto crucial al aumentar la cantidad de interés activa y la disposición y entusiasmo activa en los niveles de estudiantes para involucrarse activamente en la materia.

Al observar los resultados, el mejoramiento proporcional más grande es para la optimización de tiempo, que pasó de 11,1% a 52,8%. Este 41,7% de incremento absoluto da lugar a un incremento relativo de 376%, indicando que los estudiantes piensan que la tecnología inteligente les apoya en manejar su tiempo de estudio de manera eficiente y abordar problemas de forma más efectiva. Ese es un proceso crítico para promover la autonomía y la eficiencia dentro de la educación virtual y flexible actual.

Finalmente, la facilitación de tarea mostró un aumento significativo, pasando de 19.4% a 37%, equivalente a un aumento absoluto de 17.6 puntos porcentuales y mejora relativa del 91%. Aunque es la menor en su comparación con los demás aspectos, es alta ya que evidencia de que la inteligencia artificial efectivamente facilita la resolución de problemas y comprensión de conceptos matemáticos complejos, lo que conduce al autoaprendizaje y a la confianza del estudiante.

Los resultados del estudio aportaron pruebas que demostraron que la integración de la inteligencia artificial en la enseñanza de las matemáticas influyó en los resultados académicos y las percepciones de las actitudes en aspectos cruciales, como la capacidad de personalización, motivación, manejo del tiempo y capacidad para abordar desafíos. Por lo tanto, esto sugiere la necesidad de perfeccionar y respaldar estas tecnologías con organización docentes, así como practicas curriculares para lograr los resultados de la manera más eficaz.

Figura 2
Evolución de puntajes en Matemáticas en Ecuador (INEVAL 2020-2024)



[Nota: Los datos corresponden a evaluaciones estandarizadas aplicadas por el Instituto Nacional de Evaluación Educativa (INEVAL) de Ecuador. Los subniveles educativos corresponden a: Elemental (2° a 4° año de EGB), Media (5° a 7° año de EGB), Superior (8° a 10° año de EGB) y Bachillerato (1° a 3° año de BGU).

Fuente: Instituto Nacional de Evaluación Educativa (INEVAL), Ecuador, 2020-2024.

Análisis de resultados

Los datos presentados en la Figura 2 revelan patrones diferenciados en la evolución del rendimiento matemático según los subniveles educativos durante el período 2020-2024. El subnivel Superior mantiene consistentemente el mejor desempeño con puntajes entre 700-701 puntos, demostrando notable estabilidad y eficacia en las estrategias pedagógicas implementadas para este grupo etario. En contraste, el subnivel Elemental, aunque presenta los puntajes más bajos del sistema (685-691 puntos), exhibe la tendencia de crecimiento más sostenida hasta 2023, con un incremento de 6 puntos que sugiere efectividad en las intervenciones tempranas, aunque experimenta una leve disminución en 2024. El subnivel Media muestra estabilidad relativa con fluctuaciones mínimas (695-698 puntos), mientras que Bachillerato presenta la mayor variabilidad, con una mejora significativa de 7 puntos entre 2020-2022, seguida de fluctuaciones que evidencian la necesidad de estrategias de estabilización para este nivel terminal.

El análisis comparativo revela una jerarquía de rendimiento relativamente estable, con diferencias máximas de 12 puntos entre el mejor y menor desempeño, indicando cierta homogeneidad en el sistema educativo ecuatoriano. Sin embargo, la convergencia hacia un grado

de rendimiento observada después de 2022 en todos los subniveles sugiere que las estrategias implementadas han alcanzado sus límites de efectividad, requiriendo innovaciones pedagógicas para lograr mejoras sustanciales. La brecha de rendimiento entre subniveles, aunque moderada, se mantiene persistente a lo largo del período, lo que implica la necesidad de intervenciones diferenciadas que fortalezcan los fundamentos matemáticos en niveles iniciales mientras se preserva la excelencia alcanzada en el subnivel Superior, con particular atención a la estabilización del rendimiento en Bachillerato para asegurar una preparación adecuada para la educación superior.

La figura 2 también destaca que, aunque los puntajes en matemáticas se mantienen relativamente estables con leves mejoras en subniveles básicos, la ausencia de progresos sustanciales sugiere que las estrategias educativas actuales aún no alcanzan a impactar profundamente la calidad del aprendizaje.

Esto subraya la urgencia de implementar tecnologías innovadoras como la IA, pero también revela que sin políticas integrales que incluyan formación, infraestructura y evaluación, los avances serán limitados y la brecha persistirá.

En conjunto, estos análisis indican que, a pesar de la evidencia positiva sobre el potencial de la inteligencia artificial para mejorar la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en Ecuador, persisten importantes desafíos estructurales, formativos y de acceso que deben abordarse para lograr un impacto sostenido y equitativo.

DISCUSIÓN

La incorporación de la inteligencia artificial a la educación matemática que se produce en Ecuador ha sido investigada, generando un interés creciente y sostenido en la materia. Los estudios muestran que la IA ayude a personalizar y mejorar significativamente los procesos de aprendizaje en entornos híbridos y virtuales. Por ejemplo, Zawacki-Richter et al. (2020). indica que la IA es más efectiva en combinación con metodologías activas que promueven la metacognición y la reflexión crítica, que a su vez son elementos centrales en el logro de aprendizajes matemáticamente significativos. Sin embargo, la evidencia oficial producida por el Instituto Nacional de Evaluación Educativa revela que hay una baja penetración de tecnologías educativas y una brecha apremiante en la formación docente, lo que en realidad pone limitaciones severas al potencial impacto de la IA, especialmente en lugares rurales y periurbanos de todo el país.

Por ejemplo, estudios como el de Borbor Villamar et al. (2024), en un contexto universitario ecuatoriano demuestra que los sistemas inteligentes permiten desarrollos de aprendizaje personalizado en asignaturas críticas y fundamentales, cálculo y álgebra, mejorando la retención del conocimiento y el aprendizaje autónomo del estudiante. Por tanto, para que la IA se convierta efectivamente en una herramienta de transformación, se debe resistir la formación

correcta y continua de los docentes, y es necesario abordar seriamente los problemas éticos, legales y de privacidad que se asocian con su uso.

Considerando la información antes indicada, el análisis de los datos de fuentes oficiales como INEVAL y PISA presenta un marco riguroso y sólido para la comprensión del desafío educativo en el país. Ecuador mantiene puntajes estables entre 690 y 701 puntos en matemáticas en las evaluaciones nacionales de los últimos años, pero al mismo tiempo, más del 70% de los estudiantes se encuentran en desempeño elemental o básico según el informe INEVAL. En el caso de la PISA 2022, Ecuador obtiene un promedio de 375 puntos en matemáticas, muy por debajo de 489 en el promedio de la OECD. Esta brecha revela desafíos estructurales profundos en la educación, que, por ende, deben ser resueltos de manera integral y multidimensional. Por último, varios autores, como Holmes et al. (2021) y Filgueiras et al. (2023), advierten sobre los problemas éticos y sociales de la aplicación de IA a la educación.

Con respecto a la reacción ética, recuerdan la privacidad de los datos y la posibilidad de sesgo algorítmico. Por tanto, el problema de las garantías humanas en las matemáticas, del que se ocupan desde la perspectiva de las matemáticas. La solución radica en la instrucción ética de los maestros y estudiantes y en la regulación política, sin la cual el sistema replicará y ampliará las desigualdades existentes. Por tanto, la IA puede ser una herramienta eficaz, justa e incluso imparcial en principio. Sin embargo, en cuanto a las matemáticas, está intrínsecamente ligada a la ética y la igualdad.

CONCLUSIONES

La inteligencia artificial posee un potencial revolucionario que es verdaderamente extraordinario y profundo en términos de transformar la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas en Ecuador. Este potencial puede explotarse particularmente dentro de un entorno de educación híbrida o principalmente virtual, que ha adquirido una importancia significativa y notable durante el tiempo de 2020 a 2025. Sin embargo, los resultados oficiales y la evidencia acumulada producción científica de alto nivel y en resultados de análisis oficiales revelan que este impacto positivo depende de varios aspectos y que deben ser analizados a profundidad. Un entorno educativo implica la formación continua y efectiva de los maestros, una infraestructura tecnológica apropiada y un marco ético y normativo claro y bien definido. La pedagogía crítica que promueve no solo la autonomía del pensamiento y el razonamiento profundo, sino también evita la dependencia total de la tecnología y la superficialidad del aprendizaje es esencial para asegurarse de que los estudiantes desarrollen un significado comprensión de los conceptos matemáticos. Además, las políticas públicas dentro de Ecuador deben abordar de manera más seria sobre que los problemas de las brechas digitales y las diferencias socioeconómicas deben abordarse con urgencia, de lo contrario limitarán de manera severa el acceso y el uso adecuado de las herramientas basadas en inteligencia artificial.

Los procesos de enseñanzas aprendizaje de las matemáticas con el apoyo de la tecnología deben ser coordinada con los enfoques inclusivos, que aborden las necesidades culturales, sociales y geográficas del Ecuador, lo que permitirá generar un enfoque verdaderamente completo y alineado con la realidad del país. Se debe fomentar una mayor investigación interdisciplinaria sobre los efectos a largo plazo de la inteligencia artificial no solo en el aprendizaje de las matemáticas sino también en otras disciplinas y en metodologías participativas. Con las recomendaciones dadas, sería posible que la inteligencia artificial realmente facilitara la calidad y variedad de la educación en Ecuador, convirtiendo las matemáticas de un problema a un espacio de competencia, creatividad y empoderamiento para las generaciones futuras.

REFERENCIAS

- Arteaga-Alcívar, M., Ulloa, P., & Carcausto, W. (2024). Implementación de la inteligencia artificial en la enseñanza matemática híbrida: un estudio cuasiexperimental en Ecuador. *Ciencia Latina*, 4(3), 154–168.
- Filgueiras, L., et al. (2023). Estrategias mediadas por IA en la enseñanza de las matemáticas. *Revista Social Fronteriza*, 4(5), e45408. [https://doi.org/10.59814/resofro.2024.4\(5\)408](https://doi.org/10.59814/resofro.2024.4(5)408)
- Forbes Ecuador. (2023). Los docentes y el amor-odio a las matemáticas. <https://www.forbes.com.ec/columnistas/los-docentes-amor-odio-matematicas-n46897>
- García-Olivares, E., & Vázquez-Cano, E. (2023). Inteligencia artificial y transformación digital en la educación latinoamericana: Retos y oportunidades. *Revista Iberoamericana de Educación*, 83(2), 55-69.
- Guamán, F. A. (2022). Educación híbrida y diversidad de aprendizaje en Ecuador. *Revista de Psicología Educativa*, 37(3), 145-164.
- Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2021). Artificial Intelligence in Education: Promises and Implications for Teaching and Learning. *Computers & Education*, 165, 104143.
- Hoyos, L. (2024). Adaptación digital de currículos en educación básica. *Educación Latinoamericana*, 15(1), 99-117.
- Instituto Nacional de Evaluación Educativa (INEVAL). (2022). Informe de rendición de cuentas 2022. https://www.evaluacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2023/05/INEVAL_Informe-Rendicion-de-cuentas2022_preliminar.pdf
- López, C., Vega, J., & González, P. (2021). IA y habilidades docentes: desafíos en la educación superior. *RECIMUNDO*, 5(2), 1347–1359. <https://recimundo.com/index.php/es/article/view/2397>
- OECD. (2023). PISA 2022 Executive Summary: América Latina y el Caribe. <https://blogs.iadb.org/educacion/es/pruebas-pisa-2022-america-latina-caribe/>
- Parra, C., et al. (2023). Aprendizaje híbrido y tecnologías disruptivas. *Educación y Sociedad*, 39(4), 112-130.
- Pincay, J. (2024). Impacto de Photomath y Microsoft Math Solver en el rendimiento matemático de estudiantes ecuatorianos. *Revista Ciencia Educación*, 6(1), 57-69.
- Román Cañizares, G. N. (2024). El rol de la IA en la enseñanza de matemáticas en entornos virtuales. *Reincisol*, 3(6), 2111–2133. [https://doi.org/10.59282/reincisol.V3\(6\)2111-2133](https://doi.org/10.59282/reincisol.V3(6)2111-2133)
- Ulloa, L., & Carcausto, W. (2024). Pedagogías activas y nuevas tecnologías en América Latina. *Revista Latinoamericana de Educación*, 12(1), 50-68.

- Villamil, C., & Martínez, R. (2023). Gamificación en matemáticas con IA. *Revista Educación Digital*, 6(2), 88-105.
- Villamil, C., Parra, L., & Martínez, R. (2024). Herramientas digitales y motivación en la enseñanza de las matemáticas: evidencia desde el aprendizaje híbrido. *Revista Latinoamericana de Tecnologías Educativas*, 5(2), 203–219.
- Zawacki-Richter, O., et al. (2020). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education—where are the educators? *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 17(1), 1-27. <https://doi.org/10.1186/s41239-020-00218-x>