



Aprendizaje personalizado con inteligencia artificial para atender diferentes ritmos de aprendizaje en matemática y comunicación en educación básica
Personalized learning with artificial intelligence to address different learning paces in mathematics and communication in basic education

Artículo de investigación científica

Ciencias de la Educación



Carla Tatiana Medina - Pallo ¹

carlat.medina@docentes.educacion.edu.ec

 <https://orcid.org/0009-0004-0949-2694>

Universidad Técnica de Ambato
Ecuador, Tungurahua.

Fecha de envío:2025-12-12 **Fecha de revisión:** 2026-01-09 **Fecha da aceptación:** 2026-02-10

Resumen

El presente artículo tuvo como objetivo determinar la influencia del aprendizaje personalizado con inteligencia artificial en la atención de diferentes ritmos de aprendizaje en matemática y comunicación en estudiantes de educación básica. La investigación se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, de tipo aplicado, con diseño cuasi experimental, correlacional y descriptivo, considerando un grupo experimental y un grupo de control. Participaron 80 estudiantes, distribuidos equitativamente en ambos grupos. Se aplicó un test de base estructurada orientado a medir destrezas matemáticas, comunicativas y de autorregulación del ritmo de aprendizaje. El instrumento fue validado mediante juicio de expertos y alcanzó un Alfa de Cronbach de 0.89, valor que evidencia una confiabilidad alta para estudios educativos. La intervención se realizó mediante la estrategia AulaIA MatCom 360, basada en rutas adaptativas, retroalimentación inmediata, actividades diferenciadas y seguimiento automatizado del progreso. Los resultados evidenciaron mejoras relevantes en el grupo experimental frente al grupo de control, especialmente en resolución de problemas matemáticos, comprensión inferencial, producción escrita y autonomía para avanzar según el propio ritmo. La prueba t de Student para muestras independientes mostró diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos, mientras que la d de Cohen indicó un efecto grande de la intervención. Se concluye que el aprendizaje personalizado con inteligencia artificial constituye una alternativa pedagógica pertinente para atender la diversidad de ritmos de aprendizaje, siempre que su implementación esté acompañada por mediación docente, criterios éticos, evaluación formativa y uso responsable de los datos estudiantiles.

Palabras clave: aprendizaje personalizado, inteligencia artificial, ritmos de aprendizaje, matemática, comunicación.

Abstract

This article aimed to determine the influence of personalized learning with artificial intelligence on addressing different learning paces in mathematics and communication among basic education students. The research followed a quantitative, applied approach, with a quasi-experimental, correlational, and descriptive design, including an experimental group and a control group. Eighty students participated, equally distributed between both groups. A structured test was applied to measure mathematical, communicative, and self-regulation skills related to learning pace. The instrument was validated through expert judgment and obtained a Cronbach's alpha of 0.89, indicating

high reliability for educational studies. The intervention was implemented through the AulaIA MatCom 360 strategy, based on adaptive pathways, immediate feedback, differentiated activities, and automated progress monitoring. The results showed relevant improvements in the experimental group compared to the control group, especially in mathematical problem solving, inferential comprehension, written production, and autonomy to progress according to individual learning pace. The independent samples Student's t-test showed statistically significant differences between both groups, while Cohen's d indicated a large intervention effect. It is concluded that personalized learning with artificial intelligence is a relevant pedagogical alternative to address the diversity of learning paces, provided that its implementation is supported by teacher mediation, ethical criteria, formative assessment, and responsible use of student data.

Keywords: personalized learning, artificial intelligence, learning pace, mathematics, communication.

Introducción

El aprendizaje personalizado con inteligencia artificial se ha convertido en una línea de investigación prioritaria dentro de la educación contemporánea, debido a que permite atender la diversidad de ritmos, estilos, necesidades y niveles de desempeño que presentan los estudiantes en el aula. A diferencia de los modelos tradicionales centrados en una enseñanza homogénea, la inteligencia artificial posibilita analizar datos de desempeño, identificar patrones de error, sugerir actividades diferenciadas y ofrecer retroalimentación inmediata. La UNESCO sostiene que la inteligencia artificial debe incorporarse en la educación desde una visión centrada en el ser humano, con criterios de equidad, inclusión, protección de datos y fortalecimiento del rol docente, no como sustitución del profesorado, sino como apoyo pedagógico para mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje (Miao & Holmes, 2023; UNESCO, 2024). Esta orientación coincide con la OCDE, que señala que las tecnologías inteligentes pueden favorecer el aprendizaje personalizado cuando se integran con principios pedagógicos claros, aunque advierte que su uso sin mediación puede generar dependencia o aprendizajes superficiales (OECD, 2023, 2026).

En educación básica, esta problemática adquiere especial importancia porque los estudiantes no aprenden al mismo tiempo ni con la misma profundidad. En matemática, algunos estudiantes requieren más actividades de razonamiento, modelación, resolución de problemas o cálculo; mientras que, en comunicación, otros necesitan fortalecer

comprensión literal, inferencial, crítica, producción escrita, vocabulario y organización de ideas. Desde el Currículo Nacional de la Educación Básica del Perú, el Ministerio de Educación establece competencias, progresiones y niveles esperados que deben desarrollarse a lo largo de la escolaridad; además, plantea la evaluación formativa como un proceso orientado a retroalimentar el aprendizaje y atender las necesidades reales de los estudiantes (MINEDU, 2016). En esa misma línea, el MINEDU ha señalado que la inteligencia artificial debe integrarse de manera responsable como recurso de apoyo al proceso educativo, siempre bajo criterios pedagógicos y éticos (MINEDU, 2024).

La literatura reciente muestra que las plataformas adaptativas, los sistemas tutoriales inteligentes y los entornos de aprendizaje personalizados pueden contribuir a mejorar los resultados académicos cuando se diseñan con base pedagógica y no solo tecnológica. Wang et al. (2024) hallaron que los sistemas adaptativos basados en inteligencia artificial tienen un efecto positivo medio-alto sobre resultados cognitivos; Alrawashdeh, Fyffe, Azevedo y Castillo (2024) reportaron que las tecnologías personalizadas y adaptativas impactan positivamente en la lectura; mientras que Létourneau et al. (2025) analizaron el efecto de los sistemas tutoriales inteligentes en estudiantes de educación básica, destacando su potencial y la necesidad de diseños experimentales rigurosos. Estos hallazgos refuerzan la pertinencia de estudiar cómo la inteligencia artificial puede atender los ritmos diferenciados de aprendizaje en áreas fundamentales como matemática y comunicación.

En el campo de la matemática, investigaciones como las de Panqueban y Huincahue (2024), Opesemowo y Ndlovu (2024), Cho (2025), Luong et al. (2025), Son et al. (2024) y Nanda (2025) coinciden en que la inteligencia artificial puede apoyar la resolución de problemas, la retroalimentación personalizada y el seguimiento del progreso matemático. Sin embargo, también advierten que el beneficio no depende únicamente de usar tecnología, sino de articularla con objetivos claros, secuencias didácticas, evaluación continua y acompañamiento docente. Esto resulta relevante porque muchos estudiantes presentan dificultades no por falta de capacidad, sino porque necesitan más tiempo, rutas alternativas de explicación o actividades graduadas según su avance.

En comunicación, el aprendizaje personalizado con inteligencia artificial permite adaptar textos, formular preguntas según el nivel de comprensión, detectar errores de escritura, sugerir estrategias de lectura y ofrecer retroalimentación inmediata sobre coherencia, cohesión, vocabulario y estructura textual. Yuan et al. (2025) encontraron que las

plataformas de lectura apoyadas con inteligencia artificial pueden mejorar la comprensión lectora y variables psicológicas como motivación y carga cognitiva; Alrawashdeh et al. (2024) identificaron efectos positivos de las tecnologías adaptativas en lectura; y estudios recientes sobre herramientas de IA para comprensión lectora muestran mejoras en estudiantes con distintos niveles de desempeño cuando las actividades se ajustan al progreso individual.

Desde una perspectiva pedagógica, atender ritmos de aprendizaje no significa bajar la exigencia académica, sino ofrecer rutas diferenciadas para alcanzar las mismas competencias. Gallagher et al. (2022) sostienen que la enseñanza adaptativa en matemática exige que el docente ajuste permanentemente sus decisiones en función de las necesidades del estudiante. En ese sentido, la inteligencia artificial puede ampliar la capacidad del docente para monitorear avances, identificar rezagos y proponer actividades pertinentes. No obstante, Taber (2018), Field (2024) y Creswell y Creswell (2023) recuerdan que toda investigación educativa debe sostenerse en instrumentos válidos, confiables y análisis estadísticos adecuados, porque sin rigurosidad metodológica los resultados pueden parecer favorables sin demostrar realmente un efecto educativo.

Por ello, este estudio propone analizar el impacto de la estrategia AulaIA MatCom 360, entendida como una intervención de aprendizaje personalizado con inteligencia artificial aplicada a matemática y comunicación. La estrategia combina diagnóstico inicial, rutas adaptativas, retroalimentación automatizada, actividades diferenciadas, seguimiento del ritmo de avance y mediación docente. Su propósito no es reemplazar la enseñanza humana, sino fortalecer la capacidad del docente para atender grupos heterogéneos donde conviven estudiantes con avance rápido, medio y lento.

Objetivo

Determinar la influencia del aprendizaje personalizado con inteligencia artificial mediante la estrategia AulaIA MatCom 360 en la atención de diferentes ritmos de aprendizaje en matemática y comunicación en estudiantes de educación básica.

Metodología

La investigación se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, debido a que se recogieron datos numéricos mediante un instrumento estructurado y se aplicaron procedimientos estadísticos para analizar el efecto de la intervención. El estudio fue de tipo aplicado, porque buscó responder a una problemática pedagógica concreta: la dificultad para atender los diferentes ritmos de aprendizaje en matemática y comunicación dentro de la

educación básica. El diseño fue cuasi experimental, correlacional y descriptivo, ya que se trabajó con un grupo de control y un grupo experimental, sin asignación completamente aleatoria, pero con comparación entre grupos antes y después de la intervención. Este tipo de diseño resulta pertinente cuando se evalúan estrategias educativas en contextos escolares reales, donde no siempre es posible controlar todas las variables como en un experimento puro.

La muestra estuvo conformada por 80 participantes de educación básica, distribuidos en dos grupos: 40 en el grupo de control y 40 en el grupo experimental. El grupo de control desarrolló las actividades mediante una metodología regular, centrada en explicación docente, ejercicios impresos, lectura guiada y retroalimentación convencional. El grupo experimental trabajó con la estrategia **AulaIA MatCom 360**, una propuesta basada en inteligencia artificial que organiza actividades diferenciadas de matemática y comunicación según el ritmo de aprendizaje, el nivel de logro, los errores frecuentes y la necesidad de refuerzo de cada estudiante. La estrategia incorporó rutas adaptativas, retroalimentación inmediata, ejercicios graduados, lectura personalizada, resolución de problemas, producción escrita guiada y reportes automáticos para la mediación docente. Para la recolección de datos se elaboró un test de base estructurada, diseñado para medir destrezas relacionadas con el aprendizaje personalizado en matemática y comunicación. En matemática se evaluaron destrezas como resolución de problemas, razonamiento lógico, cálculo aplicado, interpretación de datos y modelación de situaciones. En comunicación se consideraron destrezas como comprensión literal, comprensión inferencial, comprensión crítica, producción escrita, organización textual y uso de vocabulario contextual. También se incorporaron indicadores vinculados con el ritmo de aprendizaje, tales como autonomía, tiempo de resolución, necesidad de retroalimentación, avance progresivo y capacidad de recuperación frente al error.

El instrumento fue sometido a validación de contenido mediante juicio de expertos, quienes evaluaron la pertinencia, claridad, coherencia y suficiencia de los ítems en relación con el objetivo del estudio. Posteriormente, se calculó la confiabilidad mediante el Alfa de Cronbach, obteniéndose un valor de 0.89. Este resultado se interpreta como una confiabilidad alta, porque evidencia consistencia interna adecuada entre los ítems del instrumento. No obstante, siguiendo la advertencia metodológica de Taber (2018), el Alfa de Cronbach no debe asumirse como prueba única de calidad del instrumento, sino como

evidencia de consistencia interna que debe complementarse con validación de contenido y coherencia teórica.

El análisis estadístico incluyó estadística descriptiva, correlación de Pearson, prueba t de Student para muestras independientes y d de Cohen. La estadística descriptiva permitió organizar medias, desviaciones estándar, porcentajes de logro y niveles de avance. La correlación de Pearson se calculó para identificar la relación entre el uso de las rutas adaptativas de inteligencia artificial y el desarrollo de destrezas en matemática y comunicación. Esta prueba fue pertinente porque permitió estimar la fuerza y dirección de la asociación entre variables cuantitativas. La prueba t de Student para muestras independientes se utilizó para comparar los resultados del grupo experimental y del grupo de control en el postest, con el propósito de determinar si las diferencias observadas eran estadísticamente significativas. Finalmente, la d de Cohen se calculó para estimar la magnitud del efecto de la intervención, ya que una diferencia puede ser estadísticamente significativa, pero también es necesario conocer si tiene relevancia práctica en términos educativos. Field (2024) destaca que los tamaños del efecto son necesarios para interpretar la importancia real de las diferencias, más allá del valor p.

Resultados

Tabla 1

Diagnóstico inicial de destrezas en matemática, comunicación y ritmo de aprendizaje

Componente evaluado	Media control pretest	Media AulaIA MatCom 360 pretest	Brecha inicial	Dispersión conjunta	Lectura estadística inicial
Resolución matemática	10.42	10.58	0.16	2.31	Equivalencia inicial
Comprensión inferencial	10.18	10.26	0.08	2.44	Equivalencia inicial
Producción escrita	9.96	10.11	0.15	2.37	Diferencia mínima
Autorregulación del ritmo	9.82	9.90	0.08	2.52	Nivel inicial similar
Promedio global	10.10	10.21	0.11	2.41	Grupos comparables

Nota. El valor más significativo es la brecha global de 0.11 puntos, porque muestra que ambos grupos iniciaron en condiciones similares.

Los resultados del diagnóstico inicial evidencian que el grupo de control y el grupo que posteriormente trabajó con AulaIA MatCom 360 presentaban niveles de desempeño muy cercanos antes de la intervención. La diferencia global de 0.11 puntos indica que no existía una ventaja inicial importante para ninguno de los grupos. Este dato es

metodológicamente relevante porque permite sostener que las diferencias observadas en el posttest pueden atribuirse con mayor consistencia a la intervención y no a una desigualdad previa en las competencias evaluadas. En matemática, la brecha de 0.16 puntos en resolución de problemas muestra que ambos grupos tenían dificultades semejantes para interpretar situaciones, seleccionar procedimientos y justificar respuestas. En comunicación, la diferencia de 0.08 puntos en comprensión inferencial indica que los estudiantes partían de un nivel parecido para deducir información implícita, relacionar ideas y construir significados no literales. En producción escrita, la brecha de 0.15 puntos también fue mínima, lo que demuestra una condición inicial relativamente equilibrada en organización textual y claridad expresiva. Finalmente, la autorregulación del ritmo presentó una diferencia de 0.08 puntos, lo cual confirma que los estudiantes de ambos grupos necesitaban apoyo para gestionar su tiempo, revisar errores y avanzar con autonomía. En conjunto, la tabla respalda la validez interna del diseño cuasi experimental, porque muestra que los grupos eran comparables antes de aplicar la estrategia personalizada con inteligencia artificial.

Tabla 2

Desarrollo de destrezas matemáticas después de aplicar AulaIA MatCom 360

Destreza matemática	Media ajustada AulaIA MatCom 360	Error estándar	Logro suficiente (%)	Mejora neta estimada	Índice de retroalimentación IA
Resolución de problemas	17.10	0.34	87.50	6.52	0.91
Razonamiento lógico	16.72	0.39	82.50	5.94	0.88
Cálculo aplicado	16.38	0.41	80.00	5.70	0.84
Interpretación de datos	16.91	0.36	85.00	6.08	0.89
Modelación de situaciones	16.43	0.44	77.50	5.61	0.82

Nota. El valor más significativo corresponde a resolución de problemas, con media de 17.10 y 87.50% de logro suficiente.

Los resultados muestran que la destreza matemática con mayor desarrollo fue la resolución de problemas, lo cual indica que la estrategia **AulaIA MatCom 360** favoreció la capacidad de interpretar situaciones, reconocer datos relevantes, seleccionar procedimientos y verificar respuestas. Este resultado es importante porque la resolución de problemas constituye una destreza central en el aprendizaje matemático y no se limita

a ejecutar operaciones, sino que exige comprender el contexto, analizar relaciones y tomar decisiones. El índice de retroalimentación IA de 0.91 sugiere que los estudiantes recibieron respuestas oportunas frente a sus errores, lo que pudo haber contribuido a corregir procedimientos y consolidar aprendizajes. El razonamiento lógico también alcanzó una media alta de 16.72, lo que indica que las actividades adaptativas ayudaron a fortalecer la identificación de patrones, la secuenciación de pasos y la argumentación de procedimientos. En cálculo aplicado, aunque la media fue ligeramente menor, el 80% de logro suficiente demuestra un avance pedagógicamente relevante, especialmente porque esta destreza suele requerir práctica constante y retroalimentación inmediata. La interpretación de datos obtuvo una media de 16.91, evidenciando que el entorno personalizado ayudó a leer tablas, gráficos y situaciones cuantitativas. Finalmente, la modelación de situaciones presentó 77.50% de logro suficiente, resultado positivo, aunque evidencia que esta destreza requiere más tiempo de intervención porque demanda trasladar situaciones reales al lenguaje matemático. En general, la tabla permite afirmar que la inteligencia artificial personalizada tuvo mayor impacto en destrezas que se benefician de retroalimentación frecuente, práctica graduada y corrección inmediata.

Tabla 3

Desarrollo de destrezas comunicativas después de aplicar AulaIA MatCom 360

Destreza comunicativa	Puntuación postintervención	Incremento porcentual	Mediana de desempeño	Tasa de respuesta efectiva	Patrón de avance observado
Comprensión literal	16.05	42.10%	16.00	84.00%	Avance estable
Comprensión inferencial	16.48	51.30%	17.00	88.00%	Avance alto
Comprensión crítica	15.92	46.80%	16.00	79.00%	Avance progresivo
Producción escrita	16.36	49.60%	16.50	86.00%	Avance sostenido
Vocabulario contextual	16.29	47.90%	16.00	83.00%	Avance favorable

Nota. El valor más significativo es comprensión inferencial, con incremento de 51.30% y tasa de respuesta efectiva de 88.00%.

La destreza comunicativa con mayor crecimiento fue la comprensión inferencial, lo que evidencia que el aprendizaje personalizado con inteligencia artificial permitió fortalecer la capacidad de deducir información implícita, relacionar ideas, interpretar intenciones

del texto y construir significados más profundos. Este hallazgo resulta especialmente importante porque la comprensión inferencial suele ser una de las mayores dificultades en educación básica, ya que exige ir más allá de la repetición literal de información. La tasa de respuesta efectiva de 88% indica que los estudiantes lograron responder adecuadamente a preguntas que exigían análisis, interpretación y justificación. La producción escrita también mostró un avance considerable, con una puntuación de 16.36 y un incremento de 49.60%, lo que sugiere que la retroalimentación automatizada sobre coherencia, vocabulario y estructura textual pudo favorecer la mejora de los escritos. La comprensión crítica obtuvo una puntuación de 15.92, resultado positivo, aunque inferior a la comprensión inferencial; esto es comprensible porque la lectura crítica requiere emitir juicios, contrastar información y argumentar posturas. El vocabulario contextual mostró un avance favorable, lo cual indica que las actividades personalizadas ayudaron a comprender palabras según el contexto y no solo mediante definiciones aisladas. En conjunto, los datos permiten interpretar que la inteligencia artificial funcionó como mediadora del aprendizaje comunicativo al ofrecer ejercicios ajustados al nivel del estudiante, preguntas diferenciadas y retroalimentación inmediata, elementos que favorecen la atención de ritmos diversos.

Tabla 4

Atención de diferentes ritmos de aprendizaje mediante AulaIA MatCom 360

Perfil de ritmo	Tiempo medio de dominio	Secuencias adaptativas completadas	Alertas de rezago resueltas	Recuperación promedio de desempeño	Nivel de autonomía alcanzado
Ritmo rápido	4.20 sesiones	9.40	92.00%	3.10 puntos	Alto
Ritmo medio	6.10 sesiones	8.20	86.00%	4.25 puntos	Medio alto
Ritmo pausado	8.30 sesiones	7.60	81.00%	5.18 puntos	Medio
Ritmo con refuerzo intensivo	9.70 sesiones	7.10	76.00%	5.84 puntos	En proceso

Nota. El valor más significativo es la recuperación promedio de 5.84 puntos en el ritmo con refuerzo intensivo.

Los resultados evidencian que la estrategia AulaIA MatCom 360 no benefició únicamente a quienes avanzaban rápido, sino también a quienes requerían mayor tiempo, refuerzo y acompañamiento. El dato más relevante corresponde al grupo de ritmo con refuerzo intensivo, que alcanzó una recuperación promedio de 5.84 puntos. Esto demuestra que la personalización no debe entenderse como aceleración para los estudiantes con mayor

rendimiento, sino como una forma de sostener trayectorias diferenciadas para que todos puedan progresar. El perfil de ritmo pausado también obtuvo una recuperación promedio de 5.18 puntos, lo cual indica que la inteligencia artificial permitió detectar dificultades, proponer actividades de refuerzo y ofrecer retroalimentación sin esperar una evaluación final. El perfil de ritmo medio alcanzó una autonomía medio alta, lo cual sugiere que los estudiantes pudieron regular mejor su avance cuando recibieron rutas claras y tareas adaptadas. El ritmo rápido completó más secuencias adaptativas y logró un nivel alto de autonomía, lo que confirma que la estrategia también permitió ampliar desafíos para estudiantes que requerían actividades de mayor complejidad. La tabla demuestra que la atención a ritmos de aprendizaje no consiste en clasificar rígidamente a los estudiantes, sino en reconocer sus necesidades temporales, cognitivas y procedimentales para ofrecerles apoyos diferenciados. Desde una perspectiva pedagógica, este resultado es valioso porque permite reducir brechas sin limitar el avance de quienes progresan con mayor rapidez.

Tabla 5

Relación entre uso de rutas adaptativas y desarrollo de destrezas

Variable de interacción con IA	Variable de logro asociada	r de Pearson	Varianza explicada	Significancia	Interpretación pedagógica
Retroalimentación inmediata	Resolución de problemas	0.71	50.41%	$p < .001$	Relación alta
Repetición adaptativa	Cálculo aplicado	0.64	40.96%	$p < .001$	Relación moderada alta
Preguntas graduadas	Comprensión inferencial	0.68	46.24%	$p < .001$	Relación alta
Sugerencias de mejora textual	Producción escrita	0.66	43.56%	$p < .001$	Relación moderada alta
Reporte de progreso	Autorregulación del ritmo	0.73	53.29%	$p < .001$	Relación alta

Nota. El valor más significativo es $r = 0.73$ entre reporte de progreso y autorregulación del ritmo.

La correlación más alta se observa entre el reporte de progreso y la autorregulación del ritmo, con $r = 0.73$, lo cual indica una relación positiva alta. Este resultado permite interpretar que, cuando los estudiantes visualizan su avance, reconocen sus errores y reciben información clara sobre lo que deben reforzar, tienden a regular mejor su propio proceso de aprendizaje. La retroalimentación inmediata también mostró una relación alta con la resolución de problemas, con $r = 0.71$, lo cual sugiere que recibir orientación en el

momento del error favorece la mejora del razonamiento matemático. En comunicación, las preguntas graduadas se relacionaron fuertemente con la comprensión inferencial, con $r = 0.68$, indicando que la secuenciación progresiva de preguntas ayuda a pasar de respuestas literales a inferencias más complejas. Las sugerencias de mejora textual se asociaron con la producción escrita, con $r = 0.66$, lo cual confirma que la retroalimentación sobre coherencia, estructura y vocabulario puede mejorar la calidad de los textos. En cálculo aplicado, la repetición adaptativa presentó $r = 0.64$, relación moderada alta, lo que demuestra que la práctica diferenciada y progresiva favorece la consolidación de procedimientos. En conjunto, estos resultados justifican el uso de Pearson porque permiten demostrar que los componentes de interacción con la inteligencia artificial no actúan de manera aislada, sino que se relacionan directamente con el desarrollo de destrezas específicas.

Tabla 6

Evidencias de validez y confiabilidad del instrumento

Dimensión del instrumento	Ítems funcionales	Juicio de pertinencia	Alfa por dimensión	Coherencia interna	Decisión técnica
Matemática personalizada	12	0.94	0.88	Alta	Mantener dimensión
Comunicación personalizada	12	0.92	0.87	Alta	Mantener dimensión
Ritmo de aprendizaje	10	0.91	0.86	Alta	Mantener dimensión
Retroalimentación y autonomía	8	0.93	0.89	Alta	Mantener dimensión
Escala total	42	0.93	0.89	Muy confiable	Aplicación procedente

Nota. El valor más significativo es el Alfa de Cronbach total de 0.89, considerado muy confiable para el estudio.

La confiabilidad total del instrumento alcanzó un Alfa de Cronbach de 0.89, valor que permite afirmar que la escala presenta alta consistencia interna. Esto significa que los ítems se relacionan adecuadamente entre sí y miden de manera coherente las dimensiones vinculadas con el aprendizaje personalizado mediante inteligencia artificial. La dimensión de retroalimentación y autonomía obtuvo el valor más alto, con 0.89, lo que indica que los ítems asociados a seguimiento del progreso, autorregulación, revisión de errores y autonomía presentan una estructura interna sólida. La dimensión matemática personalizada alcanzó 0.88, mientras que comunicación personalizada obtuvo 0.87; ambos resultados son adecuados para investigaciones educativas. La dimensión ritmo de aprendizaje registró 0.86, también alta, lo que respalda su uso para identificar diferencias

en la forma en que los estudiantes avanzan, requieren apoyo y consolidan aprendizajes. Además, el juicio de pertinencia de los expertos fue superior a 0.90 en todas las dimensiones, lo que fortalece la validez de contenido. Sin embargo, es importante precisar que la confiabilidad no reemplaza la validez; por ello, el instrumento debe interpretarse considerando su coherencia con los objetivos, las dimensiones teóricas y el contexto educativo donde se aplica.

Tabla 7

Prueba t de Student para muestras independientes en el posttest

Resultado evaluado	Control M(DE)	AulaIA MatCom 360 M(DE)	t	gl	p
Matemática global	13.05 (2.41)	16.84 (2.08)	7.53	76.37	< .001
Comunicación global	12.88 (2.35)	16.22 (2.12)	6.67	77.19	< .001
Autorregulación del ritmo	12.44 (2.62)	16.05 (2.16)	6.72	75.26	< .001
Promedio total	12.79 (2.26)	16.37 (1.94)	7.60	76.25	< .001

Nota. El valor más significativo es el promedio total, con $t = 7.60$ y $p < .001$.

La prueba t de Student para muestras independientes evidencia diferencias estadísticamente significativas entre el grupo de control y el grupo que trabajó con AulaIA MatCom 360 en todas las dimensiones evaluadas. El promedio total muestra una diferencia clara a favor del grupo experimental, con $t = 7.60$ y $p < .001$, lo que permite rechazar la hipótesis nula de igualdad de medias. En términos educativos, esto significa que la intervención basada en inteligencia artificial personalizada produjo mejores resultados que la metodología regular. En matemática global, el grupo experimental alcanzó una media de 16.84 frente a 13.05 del grupo de control, diferencia que evidencia mayor dominio en resolución de problemas, cálculo aplicado, interpretación de datos y razonamiento lógico. En comunicación global, la media del grupo experimental fue 16.22, superior a 12.88 del grupo de control, lo que confirma mejoras en comprensión inferencial, producción escrita y vocabulario contextual. La autorregulación del ritmo también presentó una diferencia significativa, con media de 16.05 frente a 12.44, lo cual demuestra que la intervención no solo mejoró aprendizajes disciplinares, sino también la capacidad de los estudiantes para avanzar con mayor autonomía. Esta tabla es central porque permite comprobar estadísticamente el objetivo general de la investigación.

Tabla 8

Magnitud del efecto mediante d de Cohen

Dimensión de impacto	Diferencia de medias	Desviación agrupada	d de Cohen	Intervalo estimado 95%	Magnitud educativa	Contribución interpretativa
Matemática global	3.79	2.25	1.68	1.15 – 2.21	Grande	Alto impacto en destrezas matemáticas
Comunicación global	3.34	2.24	1.49	0.99 – 1.99	Grande	Mejora sólida en comprensión y escritura
Autorregulación del ritmo	3.61	2.40	1.50	1.00 – 2.00	Grande	Fortalece autonomía y seguimiento
Promedio total	3.58	2.11	1.70	1.17 – 2.23	Grande	Efecto integral de la intervención

Nota. El valor más significativo es $d = 1.70$ en el promedio total, lo que representa un efecto grande.

La d de Cohen confirma que las diferencias encontradas no solo son estadísticamente significativas, sino también educativamente relevantes. El promedio total obtuvo $d = 1.70$, valor que representa un efecto grande, lo cual indica que la estrategia AulaIA MatCom 360 tuvo una influencia considerable sobre el desarrollo de destrezas en matemática, comunicación y autorregulación del ritmo de aprendizaje. En matemática global, la $d = 1.68$ demuestra que la intervención generó una mejora amplia en comparación con la enseñanza regular, especialmente por la posibilidad de ofrecer ejercicios adaptados, retroalimentación inmediata y rutas diferenciadas. En comunicación global, la $d = 1.49$ también representa un efecto grande, lo que permite sostener que las herramientas de inteligencia artificial apoyaron la comprensión, la inferencia y la producción escrita. En autorregulación del ritmo, la $d = 1.50$ demuestra que los estudiantes no solo aprendieron más, sino que también mejoraron su capacidad para identificar avances, reconocer errores y seguir trayectorias personalizadas. Este resultado es clave porque el propósito del estudio no era únicamente elevar puntajes, sino atender diferentes ritmos de aprendizaje. Por tanto, la magnitud del efecto respalda la contribución pedagógica de la inteligencia artificial como mediadora del aprendizaje personalizado.

Discusión

Los resultados obtenidos permiten afirmar que el aprendizaje personalizado con inteligencia artificial, aplicado mediante AulaIA MatCom 360, favoreció

significativamente el desarrollo de destrezas en matemática, comunicación y autorregulación del ritmo de aprendizaje. Este hallazgo coincide con Miao y Holmes (2023), quienes sostienen que la inteligencia artificial puede beneficiar la educación cuando se orienta desde una visión humanista, pedagógica y ética. Asimismo, se relaciona con el planteamiento de UNESCO (2024), que destaca la necesidad de fortalecer las competencias docentes para integrar IA de manera crítica, inclusiva y responsable. Los datos del presente estudio también dialogan con OECD (2023, 2026), debido a que la intervención no utilizó la IA como sustituto del aprendizaje, sino como herramienta de personalización, retroalimentación y seguimiento. Esta precisión es fundamental, porque la evidencia reciente advierte que la IA puede generar aprendizajes aparentes si los estudiantes solo reciben respuestas, pero puede fortalecer aprendizajes reales cuando se usa con mediación docente y tareas cognitivamente exigentes.

En matemática, las mejoras observadas en resolución de problemas, razonamiento lógico, cálculo aplicado, interpretación de datos y modelación de situaciones coinciden con Panqueban y Huincahue (2024), Opesemowo y Ndlovu (2024), Cho (2025), Luong et al. (2025), Son et al. (2024), Nanda (2025), Wang et al. (2024), Létourneau et al. (2025), Eti (2026) y Li et al. (2025), quienes reportan que los sistemas adaptativos, tutores inteligentes y plataformas basadas en IA pueden fortalecer el aprendizaje matemático cuando ajustan la dificultad, ofrecen retroalimentación y permiten practicar según el nivel del estudiante. La mejora más alta en resolución de problemas se explica porque esta destreza se beneficia de procesos de ensayo, error, corrección y nueva aplicación. La inteligencia artificial, al detectar patrones de error y proponer actividades diferenciadas, permitió que los estudiantes no permanecieran detenidos ante una dificultad, sino que recibieran apoyos progresivos para avanzar.

En comunicación, el mayor avance en comprensión inferencial coincide con Alrawashdeh et al. (2024), Yuan et al. (2025), Ademola (2024), Tan (2025), Fortuna (2025), Merino-Campos (2025), Strielkowski (2025), Khan (2025), Sari (2025) y estudios recientes sobre herramientas adaptativas de lectura, que destacan la utilidad de los entornos personalizados para ajustar preguntas, textos, niveles de complejidad y retroalimentación. La comprensión inferencial exige que el estudiante relacione información explícita e implícita, interprete intenciones y construya significados; por ello, el uso de preguntas graduadas y retroalimentación inmediata pudo favorecer el tránsito desde una lectura literal hacia una lectura más profunda. La mejora en producción escrita también puede

explicarse porque la IA permitió orientar aspectos como coherencia, vocabulario, organización y revisión de errores, aunque siempre bajo supervisión docente para evitar dependencia o escritura automatizada sin reflexión.

Respecto a la atención de ritmos de aprendizaje, los resultados evidencian que la intervención fue especialmente beneficiosa para estudiantes con ritmo pausado y con necesidad de refuerzo intensivo. Este hallazgo se relaciona con Gallagher et al. (2022), quienes sostienen que la enseñanza adaptativa requiere ajustar las decisiones pedagógicas según las necesidades del estudiante. También coincide con MINEDU (2016), que plantea la evaluación formativa y la diversificación como elementos importantes para acompañar el progreso de los estudiantes en educación básica. Desde esta perspectiva, la inteligencia artificial no reemplaza la evaluación docente, pero sí puede ampliar su alcance al proporcionar datos oportunos sobre avance, dificultad, tiempo de resolución y errores recurrentes. El resultado de recuperación promedio en estudiantes con mayor necesidad de apoyo demuestra que la personalización puede contribuir a reducir brechas, siempre que no se use para etiquetar o limitar expectativas, sino para ofrecer oportunidades diferenciadas de aprendizaje.

La correlación positiva entre retroalimentación inmediata y resolución de problemas, así como entre reportes de progreso y autorregulación, coincide con los aportes de Wang et al. (2024), Field (2024), Taber (2018), Ahmad (2024), Kennedy (2022), Creswell y Creswell (2023), McNeish (2025), Izah et al. (2023), OECD (2026) y UNESCO (2023). Estos autores permiten comprender que la mejora educativa no debe interpretarse únicamente desde el aumento de puntuaciones, sino desde la consistencia del instrumento, la pertinencia de las pruebas estadísticas y la calidad pedagógica de la intervención. El Alfa de Cronbach de 0.89 respalda la confiabilidad del instrumento, pero no basta por sí solo; por ello, el juicio de expertos y la coherencia entre objetivos, dimensiones e ítems fortalecen la validez del estudio. La aplicación de Pearson fue pertinente porque permitió estimar asociaciones entre interacción con IA y logro de destrezas, mientras que la *t* de Student y la *d* de Cohen aportaron evidencia sobre diferencia y magnitud del efecto.

Finalmente, los resultados también deben interpretarse con prudencia. La evidencia internacional respalda el potencial de la inteligencia artificial para personalizar aprendizajes, pero UNESCO, OECD, MINEDU, Miao, Holmes, Tan, Strielkowski, Merino-Campos, Létourneau y Alrawashdeh coinciden en que su efectividad depende de condiciones pedagógicas, éticas y contextuales. No basta con incorporar plataformas; se

requiere formación docente, conectividad, protección de datos, criterios de inclusión, evaluación formativa y seguimiento humano. En este estudio, el efecto grande de la intervención sugiere una contribución científica importante: la inteligencia artificial puede atender ritmos diversos en matemática y comunicación cuando se organiza como mediación didáctica y no como solución automática. Esto permite sostener que el aprendizaje personalizado con IA puede convertirse en una estrategia de equidad educativa si se aplica con responsabilidad, evidencia y acompañamiento pedagógico.

Conclusiones

El aprendizaje personalizado con inteligencia artificial mediante la estrategia AulaIA MatCom 360 demostró una influencia positiva y estadísticamente significativa en el desarrollo de destrezas matemáticas, comunicativas y de autorregulación del ritmo de aprendizaje en educación básica. Los resultados evidenciaron que la intervención permitió mejorar la resolución de problemas, la comprensión inferencial, la producción escrita y la autonomía del estudiante para avanzar según sus necesidades. La prueba t de Student confirmó diferencias significativas entre el grupo experimental y el grupo de control, mientras que la d de Cohen evidenció un efecto grande, lo que permite afirmar que la intervención posee relevancia práctica y no solo significancia estadística.

Como contribución científica, el estudio sostiene que la inteligencia artificial puede fortalecer la atención a la diversidad de ritmos de aprendizaje cuando se integra con mediación docente, evaluación formativa, retroalimentación inmediata y criterios éticos. La personalización no debe comprenderse como automatización de la enseñanza, sino como una oportunidad para ampliar la capacidad pedagógica del docente, reducir brechas de aprendizaje y ofrecer trayectorias diferenciadas sin disminuir las expectativas académicas. En consecuencia, la IA aplicada a matemática y comunicación puede constituirse en una herramienta pertinente para mejorar la equidad y la calidad educativa en educación básica.

Referencias

- Ademola, E. O. (2024). Reading strategies in the AI age: Enhancing comprehension and engagement with advanced technologies. *iSTEAMS Multidisciplinary Bespoke Conference Proceedings*. doi: 10.22624/AIMS/ACCRABESPOKE2024P13
- Ahmad, N. (2024). Application of Cronbach's alpha in research instruments. *Universiti Teknologi MARA Research Article*.

- Alam, A., & Mohanty, A. (2023). Educational technology: Exploring the convergence of technology and pedagogy through mobility, interactivity, AI, and learning tools. *Cogent Engineering*, 10(2), 2283282. doi: 10.1080/23311916.2023.2283282
- Alrawashdeh, G. S., Fyffe, S., Azevedo, R. F. L., & Castillo, N. M. (2024). Exploring the impact of personalized and adaptive learning technologies on reading literacy: A global meta-analysis. *Educational Research Review*, 42, 100587. doi: 10.1016/j.edurev.2023.100587
- Bai, J. (2025). Overview and summary of AI competency framework for teachers. *Global Media and Education*. doi: 10.1515/gme-2024-0029
- Chen, M. (2025). The impact of AI-assisted personalized learning on student academic achievement. *US-China Education Review A*, 15(6), 441–450. doi: 10.17265/2161-623X/2025.06.008
- Cho, M. K. (2025). Analyzing AI-based educational platforms for supporting personalized mathematics learning. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 20(4), em0847. doi: 10.29333/iejme/16664
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2023). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (6th ed.). SAGE. Sin DOI.
- Eti, N. (2026). The role of AI-driven personalised learning in enhancing mathematical problem-solving skills. *Frontiers in Computer Science*. doi: 10.3389/fcomp.2026.1813431
- Field, A. (2024). *Discovering statistics using IBM SPSS Statistics* (6th ed.). SAGE. Sin DOI.
- Fortuna, A. (2025). Artificial intelligence in personalized learning. *Review Article*.
- Gallagher, M. A., Parsons, S. A., & Vaughn, M. (2022). Adaptive teaching in mathematics: A review of the literature. *Educational Review*.
- Huang, X. (2025). Effects of intelligent tutoring systems on educational outcomes: A meta-analysis. *Educational Technology Research*.
- Izah, S. C., Sylva, L., & Hait, M. (2023). Cronbach's alpha: A cornerstone in ensuring reliability and validity in environmental health assessment. *ES Energy & Environment*.
- Ji, S. (2025). The application of artificial intelligence in primary school mathematics learning. *ACM Conference Proceedings*. doi: 10.1145/3764206.3764235

- Kennedy, I. (2022). Sample size determination in test-retest and Cronbach alpha reliability estimates. *British Journal of Contemporary Education*, 2(1).
- Khan, G. M. (2025). The impact of artificial intelligence based personalized learning on students' motivation and academic performance. *Research Article*.
- Létourneau, A., et al. (2025). A systematic review of AI-driven intelligent tutoring systems in K-12 education. *npj Science of Learning*.
- Li, S., et al. (2025). A meta-analysis of AI-enabled personalized STEM education. *International Journal of STEM Education*. doi: 10.1186/s40594-025-00566-y
- Luong, V. T., et al. (2025). Personalized mathematics teaching with the support of AI chatbots to improve mathematical problem-solving competence for high school students in Vietnam. *European Journal of Educational Research*.
- McNeish, D. (2025). How well does coefficient alpha summarize reliability across the score distribution? *Behavior Research Methods*. doi: 10.3758/s13428-025-02611-8
- Merino-Campos, C. (2025). The impact of artificial intelligence on personalized learning in higher education. *Trends in Higher Education*, 4(2), 17.
- Miao, F., & Holmes, W. (2023). *Guidance for generative AI in education and research*. UNESCO. Sin DOI.
- Miao, F., Holmes, W., Huang, R., & Zhang, H. (2021). *AI and education: Guidance for policy-makers*. UNESCO. Sin DOI.
- Ministerio de Educación del Perú. (2016). *Currículo Nacional de la Educación Básica*. MINEDU. Sin DOI.
- Ministerio de Educación del Perú. (2024). *Inteligencia artificial en el proceso educativo: Uso responsable de la inteligencia artificial*. MINEDU. Sin DOI.
- Nanda, S. B. (2025). Artificial intelligence in mathematics education: A systematic review of global trends and emerging themes. *Journal of Mathematics and Science Teacher Education*.
- OECD. (2023). *OECD Digital Education Outlook 2023: Towards an effective digital education ecosystem*. OECD Publishing.
- OECD. (2026). *OECD Digital Education Outlook 2026*. OECD Publishing.
- Opesemowo, O. A. G., & Ndlovu, M. (2024). A systematic review of artificial intelligence in mathematics education: The emergence of 4IR. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*.

- Panqueban, D., & Huincahue, J. (2024). Artificial intelligence in mathematics education. *Uniciencia*.
- Sari, M. N. (2025). University students' perceptions of AI-based adaptive learning platforms to enhance reading comprehension. *Journal of Educational Research*.
- Son, T., et al. (2024). Intelligent tutoring systems in mathematics education. *Computers*, 13(10), 270.
- Strielkowski, W. (2025). AI-driven adaptive learning for sustainable educational transformation. *Sustainable Development*. doi: 10.1002/sd.3221
- Taber, K. S. (2018). The use of Cronbach's alpha when developing and reporting research instruments in science education. *Research in Science Education*, 48, 1273–1296. doi: 10.1007/s11165-016-9602-2
- Tan, L. Y. (2025). Artificial intelligence-enabled adaptive learning platforms: Pedagogical foundations and real-world applications. *ScienceDirect Review Article*.
- UNESCO. (2024). *AI competency framework for teachers*. UNESCO. Sin DOI.
- Wang, X. (2024). The efficacy of artificial intelligence-enabled adaptive learning systems on students' cognitive learning outcomes: A meta-analysis. *Journal of Educational Computing Research*. doi: 10.1177/07356331241240459
- Yuan, H., et al. (2025). Artificial intelligence in language learning: Biometric feedback and adaptive reading for improved comprehension and reduced anxiety. *Humanities and Social Sciences Communications*. doi: 10.1057/s41599-025-04878-w

Conflicto de intereses:

Los autores declaran que no existe conflicto de interés