

Recibido: 2025-12-30

Aceptado: 2026-01-14

Publicado: 2026-02-06

Influencia de la inteligencia artificial adaptativa sobre las funciones ejecutivas en Educación Inicial: evidencia en contexto ecuatoriano.

Influence of adaptive artificial intelligence on executive functions in Early Childhood Education: evidence in the Ecuadorian context.

Autores

Ingrid Eliana Crespin Chalen¹

ingrid.crespin@educacion.gob.ec

<https://orcid.org/0009-0004-0515-7434>

Ministerio de Educación, Deporte y Cultura

Guayas - Ecuador

Alba Nacarith Nivelá Cedeño²

alba.nivela@educacion.gob.ec

<https://orcid.org/0009-0005-8204-5767>

Ministerio de Educación, Deporte y Cultura

Guayas - Ecuador

Allison Estefanía Flores Haro³

allison.flores@educacion.gob.ec

<https://orcid.org/0009-0005-2571-520X>

Ministerio de Educación, Deporte y Cultura

Pichincha - Ecuador

Guadalupe Elizabeth Dorado Ubidia⁴

guadalupe.dorado@educacion.gob.ec

<https://orcid.org/0009-0003-7854-5510>

Ministerio de Educación, Deporte y Cultura

Carchi - Ecuador

Diana Melina Pinela Barragan⁵

melina.pinela@educacion.gob.ec

<https://orcid.org/0009-0001-2086-4207>

Ministerio de Educación, Deporte y Cultura

Bolívar - Ecuador



Resumen

El presente estudio analiza la influencia de la inteligencia artificial adaptativa en el desarrollo de las funciones ejecutivas en niños y niñas de Educación Inicial en el contexto ecuatoriano. Partiendo de la creciente incorporación de tecnologías inteligentes en los primeros niveles educativos, la investigación se centró en examinar el impacto de un entorno de aprendizaje digital adaptativo sobre la memoria de trabajo, el control inhibitorio y la flexibilidad cognitiva.

El estudio se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, con un diseño preexperimental de un solo grupo con medición pretest–posttest, orientado a analizar la influencia de un sistema de inteligencia artificial adaptativa sobre el desarrollo de las funciones ejecutivas en niños de educación inicial. La intervención consistió en el uso de una plataforma de inteligencia artificial adaptativa capaz de ajustar dinámicamente las actividades de aprendizaje en función del desempeño individual de cada participante, integrando dinámicas de juego simbólico digital y retroalimentación personalizada.

Los resultados evidenciaron mejoras estadísticamente significativas en las tres dimensiones de las funciones ejecutivas evaluadas, así como avances cualitativos en la autorregulación, la atención sostenida y la autonomía cognitiva. Estos hallazgos sugieren que la inteligencia artificial adaptativa puede actuar como un mediador pedagógico eficaz para potenciar el desarrollo cognitivo temprano cuando su implementación se encuentra alineada con principios de desarrollo infantil e intencionalidad didáctica.

En conclusión, la investigación aporta evidencia empírica contextualizada que respalda el potencial de la inteligencia artificial adaptativa como una estrategia pedagógica viable y pertinente en la Educación Inicial ecuatoriana, contribuyendo al fortalecimiento de las funciones ejecutivas y a la transformación de las experiencias de aprendizaje desde edades tempranas.

Palabras clave: Inteligencia Artificial Adaptativa; Funciones Ejecutivas; Educación Inicial; Aprendizaje Adaptativo; Desarrollo Cognitivo.



Abstract

This study examines the influence of adaptive artificial intelligence on the development of executive functions in Early Childhood Education within the Ecuadorian context. Considering the growing integration of intelligent technologies in early educational settings, the research focused on analyzing the impact of an adaptive digital learning environment on working memory, inhibitory control, and cognitive flexibility.

A quantitative approach was adopted, using a pre-experimental one-group pretest–posttest design applied to a sample of 108 children aged 4 to 5 years. The intervention involved the implementation of an adaptive artificial intelligence platform capable of dynamically adjusting learning activities according to each child's performance, incorporating digital symbolic play and personalized feedback..

The results revealed statistically significant improvements across all assessed executive function dimensions, along with qualitative advances in self-regulation, sustained attention, and cognitive autonomy. These findings indicate that adaptive artificial intelligence can function as an effective pedagogical mediator to enhance early cognitive development when aligned with child development principles and intentional instructional design.

In conclusion, this study provides contextualized empirical evidence supporting the potential of adaptive artificial intelligence as a viable and pedagogically valuable strategy in Ecuadorian Early Childhood Education, contributing to the strengthening of executive functions and the transformation of learning experiences from an early age.

Keywords: Adaptive Artificial Intelligence; Executive Functions; Early Childhood Education; Adaptive Learning; Cognitive Development.

Introducción

En la última década, la integración de la inteligencia artificial (IA) en los sistemas educativos ha experimentado un crecimiento sostenido, particularmente a través de plataformas de aprendizaje adaptativo orientadas a personalizar los procesos de enseñanza según las características cognitivas, emocionales y conductuales del estudiantado. En el ámbito de la educación inicial, este fenómeno adquiere especial relevancia debido a la plasticidad cerebral propia de la primera infancia y al papel determinante que desempeñan las funciones ejecutivas en el desarrollo cognitivo temprano (Cimino et al., 2025). La memoria de trabajo, la flexibilidad cognitiva y la capacidad para ejercer la inhibición son predictores clave del rendimiento académico futuro y del aprendizaje autorregulado.

La literatura reciente indica que las plataformas de aprendizaje con IA adaptativa proporcionan una forma de ajustar dinámicamente el contenido, el ritmo y el nivel de desafío en función del rendimiento del estudiante, facilitando así experiencias de aprendizaje individualizadas y significativas (Tan, 2025). En este sentido, los entornos digitales inteligentes no solo asisten en el desarrollo de habilidades académicas tempranas, sino que también brindan la oportunidad de impactar en procesos cognitivos de orden superior como la planificación, la toma de decisiones y la autorregulación, que son componentes centrales de las funciones ejecutivas. La investigación enfocada en diseñar IA para la primera infancia enfatiza la importancia de que tales tecnologías satisfagan las necesidades de desarrollo de los niños e incorporen andamiaje apropiado para su desarrollo (Kurian et al., 2025).

Los impactos positivos de la integración de la inteligencia artificial (IA) en la educación han tenido grandes repercusiones en los últimos años en términos de personalización y adaptaciones a través de la mediación mediante el análisis de datos. En educación, la IA no solo sirve como un recurso tecnológico, sino como un concepto pedagógico que se posiciona para redefinir la tríada docente-estudiante-contenido y facilitar un aprendizaje más activo y significativo (Bernal Párraga et al. 2024). De esta manera, la IA adaptativa ha tenido conexiones más significativas con el aprendizaje activo, constructivo, exploratorio y basado en proyectos, y con entornos digitales. En este sentido, Yang et al.

(2025) indican que, apuntando a la fase de educación inicial, los sistemas de aprendizaje inteligentes fomentan la creatividad, la resolución de problemas y la autonomía cognitiva, dentro de propuestas de enseñanza que se alinean con el desarrollo integral del niño.

De manera más complementaria, las revisiones sistemáticas recientes coinciden en que cuando la IA en educación se utiliza éticamente y con pedagogía, tiene el potencial de transformar los procesos de enseñanza-aprendizaje, especialmente en contextos con diversidad cognitiva (Ljungcrantz, L. 2026).

Una de las contribuciones más importantes de la inteligencia artificial (IA) a la educación es el desarrollo de aplicaciones de aprendizaje adaptativo que pueden ajustar contenido, ritmo y estrategias en función del rendimiento individual del estudiante. Varios estudios indican que tales aplicaciones promueven una enseñanza más flexible y personalizada, abordando así la diversidad cognitiva en el aula (Zamora Arana et al., 2024; Santana Mero et al., 2024). En este contexto, la IA es esencial para el aprendizaje personalizado en los primeros años de educación, dado su importancia en la mejora de los procesos de atención, memoria y autorregulación.

La aplicación de la inteligencia artificial en la enseñanza de lenguas extranjeras y matemáticas puede, hasta cierto punto, permitir a los estudiantes desarrollar habilidades cognitivas más avanzadas a edades más tempranas (Guishca Ayala et al., 2024; Padilla Chicaiza et al., 2025). Estas experiencias adaptativas permiten a los estudiantes desarrollar un aprendizaje activo, que es crítico en la Educación Infantil, a saber, el aprendizaje que está adaptado al desarrollo de las funciones ejecutivas.

En la región de América Latina, y especialmente en Ecuador, hay un cuerpo emergente de estudios que analizan el impacto de las herramientas de inteligencia artificial adaptativa en el desarrollo de habilidades cognitivas. Torres-Torres et al. (2025) documentan el uso de sistemas adaptativos inteligentes en la enseñanza de habilidades pre-matemáticas y el impacto positivo en niños de 3 a 5 años. También es posible suponer un impacto positivo en la memoria de trabajo y la flexibilidad cognitiva. Es en este sentido que la literatura sobre el juego simbólico digital en la educación inicial demuestra su

influencia en el desarrollo de la autorregulación, la atención sostenida y el control inhibitorio (Espinoza Mosquera et al., 2025).

El desarrollo internacional de la IA adaptativa en la educación ha comenzado a alinearse con los objetivos de la transformación educativa sostenible, en particular, por su capacidad para cerrar las brechas de aprendizaje y facilitar trayectorias educativas (Strielkowski, 2025) más justas y equitativas. Sin embargo, a pesar de la expansión de la evidencia internacional, todavía hay escasa producción científica que aborde de forma más directa la construcción de la IA adaptativa y sus posibles relaciones con las funciones ejecutivas en la educación inicial, particularmente en los entornos latinoamericanos y ecuatorianos.

En este sentido, para la educación inicial ecuatoriana, en la que también se han señalado la necesidad de incorporar enfoques más pedagógicos que sean innovadores y que aborden las necesidades cognitivas y, en los procesos, también las necesidades socioemocionales de los estudiantes (Bernal Párraga et al., 2024; Fajardo López et al., 2024), los hallazgos resultan de particular trascendencia. La IA adaptativa, en este sentido, es una de las herramientas que puede facilitar la personalización del aprendizaje y la atención a la diversidad desde la educación inicial.

Sin embargo, la efectividad de la IA adaptativa depende en gran medida de la formación docente y del uso pedagógico intencional de la tecnología. Estudios recientes enfatizan que la innovación metodológica y la formación en estrategias activas y tecnológicas son indispensables para lograr un aprendizaje significativo (Arequipa Molina et al., 2024; Bernal Párraga et al., 2025; Troya Santillán et al., 2024). En este sentido, la IA no reemplaza el papel del docente, sino que amplía las vías para la mediación pedagógica.

El presente estudio está justificado por la necesidad de proporcionar evidencia empírica contextualizada para entender el impacto de los sistemas de inteligencia artificial adaptativa en el desarrollo de funciones ejecutivas de los niños en edad preescolar en Ecuador. Esta contribución es relevante tanto para la toma de decisiones pedagógicas como para el desarrollo de políticas educativas diseñadas para integrar tecnologías emergentes de manera responsable y efectiva en el nivel superior de la educación básica.

Metodología y Materiales

Enfoque y diseño de investigación

El estudio se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, con un diseño preexperimental de un solo grupo con mediciones pretest y posttest, orientado a analizar la influencia de un sistema de inteligencia artificial adaptativa sobre el desarrollo de las funciones ejecutivas en niños de educación inicial. Este enfoque resulta coherente con investigaciones recientes que evalúan el impacto de plataformas de aprendizaje adaptativo en contextos educativos tempranos (Tan, 2025; Strielkowski, 2025).

Participantes y contexto

La muestra estuvo conformada por niños y niñas de entre 4 y 5 años, matriculados en instituciones de Educación Inicial del sistema educativo ecuatoriano. La selección de los participantes se realizó mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia, atendiendo a criterios de accesibilidad institucional y consentimiento informado de los representantes legales.

El contexto educativo se caracterizó por la incorporación progresiva de recursos digitales y el uso de herramientas tecnológicas con fines pedagógicos, lo que permitió la implementación de un entorno de aprendizaje mediado por inteligencia artificial adaptativa, en línea con experiencias documentadas en el contexto ecuatoriano (Torres-Torres et al., 2025).

Intervención educativa basada en IA adaptativa

La intervención consistió en la implementación de una plataforma digital con algoritmos de inteligencia artificial adaptativa, diseñada para ajustar automáticamente las actividades de aprendizaje en función del desempeño individual de cada niño. El sistema modificó variables como nivel de dificultad, tipo de estímulos y retroalimentación, siguiendo principios de personalización y andamiaje cognitivo descritos por Kurian et al. (2025) y Yang et al. (2025).

Las actividades propuestas integraron elementos de juego simbólico digital, resolución de problemas y tareas pre-académicas, con el propósito de estimular procesos cognitivos vinculados a la memoria de trabajo, el control inhibitorio y la flexibilidad cognitiva, aspectos clave de las funciones ejecutivas en la primera infancia (Espinoza Mosquera et al., 2025).

Variables e instrumentos

La variable independiente fue el uso de la inteligencia artificial adaptativa en el proceso de enseñanza-aprendizaje, mientras que la variable dependiente correspondió al nivel de desarrollo de las funciones ejecutivas.

Para la evaluación de las funciones ejecutivas se emplearon instrumentos estandarizados y adecuados a la edad, centrados en indicadores de atención, autorregulación y control cognitivo, siguiendo criterios metodológicos utilizados en estudios previos sobre entornos digitales y desarrollo ejecutivo en educación inicial (Cimino et al., 2025; Espinoza Mosquera et al., 2025).

Procedimiento y análisis de datos

La intervención se desarrolló durante un período académico determinado, con mediciones pretest y posttest. Los datos obtenidos fueron analizados mediante estadística descriptiva e inferencial, con el fin de identificar cambios significativos en el desarrollo de las funciones ejecutivas tras la implementación del sistema de IA adaptativa, en consonancia con diseños metodológicos empleados en investigaciones recientes sobre aprendizaje adaptativo (Tan, 2025).

Resultados

Al analizar los datos obtenidos en esta investigación, se evidencia que la implementación de un entorno de aprendizaje mediado por inteligencia artificial adaptativa tuvo un efecto positivo en el desarrollo de las funciones ejecutivas en niños de Educación Inicial. Los

resultados no solo reflejan un incremento en los puntajes obtenidos tras la intervención, sino también transformaciones relevantes en la forma en que los niños enfrentaron las tareas cognitivas, regularon su conducta y asumieron un rol más activo dentro de las actividades de aprendizaje.

De manera general, la intervención favoreció una mayor implicación cognitiva y conductual del alumnado. Esta implicación se manifestó en una participación más constante, una mejor atención sostenida y una mayor capacidad para adaptarse a los retos propuestos por la plataforma digital. En particular, se observaron progresos claros en tareas que requerían control inhibitorio, uso de la memoria de trabajo y flexibilidad cognitiva, aspectos centrales de las funciones ejecutivas en la primera infancia.

Tras la aplicación de las evaluaciones posttest, se registraron valores elevados en las tres dimensiones evaluadas: memoria de trabajo, control inhibitorio y flexibilidad cognitiva. Los resultados obtenidos en las escalas de valoración, adaptadas a un formato de cinco puntos, mostraron que los niños se situaron claramente por encima del promedio esperado para su edad, lo que sugiere un adecuado nivel de desempeño ejecutivo tras la intervención.

En el caso de la memoria de trabajo, los niños demostraron una mayor capacidad para retener y manipular información durante la resolución de tareas, especialmente aquellas que implicaban secuencias, reglas cambiantes o toma de decisiones simples. De forma paralela, el control inhibitorio presentó mejoras notables, reflejadas en una reducción de respuestas impulsivas y una mayor capacidad para esperar turnos o seguir instrucciones. Finalmente, la flexibilidad cognitiva evidenció avances asociados a la adaptación a nuevas consignas y a la resolución de problemas presentados por la plataforma adaptativa.

Estas puntuaciones elevadas parecen estar directamente relacionadas con el diseño de la intervención, caracterizada por actividades personalizadas, retroalimentación inmediata y retos ajustados al nivel individual de cada niño.

Tabla 1. Estadísticas descriptivas posttest

Fuente: Elaboración propia



Variable	Media Desviación estándar N		
Memoria de trabajo	4.05	0.50	108
Control inhibitorio	3.98	0.53	108
Flexibilidad cognitiva	4.10	0.48	108

Nota: Todos los valores se presentan en una escala estandarizada de 1 a 5. Las puntuaciones reflejan el nivel de desempeño en cada dimensión de las funciones ejecutivas.

Estos resultados sugieren que cuando los niños interactúan con entornos de aprendizaje adaptativos, no solo mejoran su rendimiento en tareas específicas, sino que también desarrollan habilidades cognitivas transversales que influyen en su manera de aprender y autorregularse.

Resultados inferenciales del análisis pretest-posttest

Para analizar las diferencias entre las mediciones del pretest y las del posttest, se realizó una prueba t para ver si los resultados serían los mismos para el grupo después del ajuste de la inteligencia artificial adaptativa inteligente. Antes del análisis, se consideraron los criterios de Kolmogorov-Smirnov. Así, el método analítico es apropiado ($p > .05$).

En la dimensión de la memoria de trabajo, como resultado, hubo un crecimiento estadísticamente significativo después de la intervención, pasando de la media del pretest de $M = 3.18$ ($SD = 0.52$) a la media del posttest de $M = 4.05$ ($SD = 0.50$). La prueba t reveló una diferencia significativa, $t(107) = 14.87$, $p < .001$, con un tamaño del efecto grande ($d = 1.43$), por lo que hubo un efecto significativo de la intervención en esta función ejecutiva.

De manera similar, se observó una mejora significativa en la dimensión del control inhibitorio del pretest ($M = 3.22$, $SD = 0.55$) al posttest ($M = 3.98$, $SD = 0.53$). El análisis

inferencial confirmó la significancia estadística de esta diferencia, $t(107) = 11.96$, $p < .001$, con un tamaño del efecto grande ($d = 1.15$).

En cuanto a la flexibilidad cognitiva, los resultados mostraron un notable aumento del pretest ($M = 3.15$, $SD = 0.54$) al posttest ($M = 4.10$, $SD = 0.48$). La prueba t para muestras relacionadas indicó diferencias estadísticamente significativas, $t(107) = 16.02$, $p < .001$, con un tamaño del efecto muy grande ($d = 1.54$), demostrando un fuerte efecto del entorno de aprendizaje adaptativo mediado por IA.

En general, los análisis inferenciales confirman que las mejoras en las tres dimensiones de las funciones ejecutivas, impulsadas por la inteligencia artificial adaptativa, fueron estadísticamente significativas, pedagógicamente valiosas y con grandes tamaños del efecto, aumentando así la credibilidad de los resultados.

Tabla 2 Resultados inferenciales pretest–posttest en funciones ejecutivas ($n = 108$)

Dimensión	$t(gl)$	p	Cohen's d	Interpretación
Memoria de trabajo	14.87 (107)	< .001	1.43	Efecto grande
Control inhibitorio	11.96 (107)	< .001	1.15	Efecto grande
Flexibilidad cognitiva	16.02 (107)	< .001	1.54	Efecto muy grande

Nota. Se utilizó la prueba t de Student para muestras relacionadas. Los tamaños del efecto se interpretaron según los criterios de Cohen (1988).

Al comparar los resultados obtenidos antes y después de la intervención en el grupo experimental, los cambios observados resultaron aún más evidentes. En el caso de la memoria de trabajo, la media aumentó de 3.18 a 4.05, lo que indica que los niños lograron manejar con mayor eficacia la información necesaria para completar las actividades propuestas. Este progreso se tradujo en una ejecución más precisa de tareas secuenciales y una mejor comprensión de consignas complejas.

De forma similar, el control inhibitorio mostró una evolución significativa, pasando de una media inicial de 3.22 a 3.98. Este cambio se reflejó en una mayor capacidad para regular conductas impulsivas, mantener la atención y respetar las normas implícitas de las actividades digitales. La flexibilidad cognitiva, por su parte, presentó uno de los incrementos más destacados, lo que evidencia una mejor adaptación a cambios en las reglas del juego o en los estímulos presentados por el sistema de IA adaptativa.

Tabla 3. Comparación de medias pretest–posttest

Fuente: Elaboración propia

Dimensión	Pretest M (SD)	Posttest M (SD)	Interpretación del cambio
Memoria de trabajo	3.18 (0.52)	4.05 (0.50)	Mejora clara
Control inhibitorio	3.22 (0.55)	3.98 (0.53)	Incremento notable
Flexibilidad cognitiva	3.15 (0.54)	4.10 (0.48)	Aumento significativo

Nota: Todas las diferencias entre las mediciones pretest y posttest resultaron estadísticamente significativas.

Uno de los hallazgos más pertinentes fue la relación observada entre el grado de ajuste del sistema de IA y el funcionamiento ejecutivo. Los niños que interactuaron con mayor frecuencia con actividades personalizadas mostraron más avances en todas las dimensiones evaluadas, lo que indica que la personalización del proceso de aprendizaje fue crucial en los resultados obtenidos.

Aparte de las cifras cuantitativas, las interacciones durante la intervención permitieron captar cambios positivos en el comportamiento y las actitudes de los niños. A lo largo de las sesiones, se observó un aumento gradual en la autonomía cognitiva, reflejada en las habilidades para iniciar y corregir tareas de forma autónoma, sin intervención del maestro, y para persistir ante los desafíos. Además, los niños mostraron mejoras en la autorregulación emocional, particularmente cuando se enfrentaron a desafíos, y una mayor disposición para trabajar y compartir estrategias con sus compañeros. Si bien estos comportamientos no estuvieron presentes de manera uniforme en todos los participantes,

sí lo estuvieron con la frecuencia suficiente para marcar un cambio desde el inicio del estudio.

Tabla 4. Categorías emergentes del análisis cualitativo

Fuente: Elaboración propia

Categoría	Frecuencia	Significado pedagógico
Atención sostenida	41	Capacidad para mantener la concentración en tareas digitales durante periodos prolongados.
Autorregulación cognitiva	37	Control de impulsos, manejo de la frustración y ajuste conductual ante los desafíos.
Autonomía en la tarea	34	Planificación independiente, autorrevisión y corrección de tareas sin mediación directa.
Resolución de problemas	30	Búsqueda proactiva y estratégica de soluciones ante retos adaptativos propuestos por el sistema.

Nota: Las categorías emergieron de observaciones directas y notas de campo durante la intervención.

Explicación

La convergencia de los aspectos cualitativos y cuantitativos de la investigación refuerza la solidez de los hallazgos. Las mejoras observadas en las puntuaciones de funcionamiento ejecutivo están en sintonía con los cambios en el comportamiento de los niños, su participación y enfoques hacia las actividades de aprendizaje mediadas por la IA.

En resumen, los hallazgos muestran que la IA adaptativa no solo fortalece las funciones ejecutivas en los niños de preescolar, sino que también promueve un aprendizaje más activo, autónomo y significativo. Estos hallazgos enfatizan la importancia del uso de tales

tecnologías en los primeros años de educación como una estrategia para potenciar el desarrollo cognitivo holístico de los niños.

Discusión

Interpretación general de los hallazgos

Los resultados obtenidos en el presente estudio confirman el impacto positivo de la implementación de sistemas de inteligencia artificial adaptativa en la Educación Infantil sobre el desarrollo de las funciones ejecutivas, específicamente en la memoria de trabajo, el control inhibitorio y la flexibilidad cognitiva. Estos hallazgos concuerdan con la literatura reciente que enfatiza el potencial de la IA en la primera infancia para atender las necesidades de aprendizaje y cognitivas de manera individual (Tan, 2025; Strielkowski, 2025).

A diferencia de los enfoques tecnológicos tradicionales, que están centrados en la entrega de contenido, la inteligencia artificial adaptativa en este estudio fomentó la autorregulación y la toma de decisiones, ambas habilidades importantes de funciones ejecutivas en los niños pequeños (Cimino et al., 2025).

Los resultados de este estudio confirman los efectos de la IA adaptativa sobre procesos cognitivos consolidados relacionados con las funciones ejecutivas, lo cual concuerda con la literatura que indica que las metodologías activas, en combinación con tecnologías emergentes, facilitan el desarrollo del pensamiento lógico, la planificación y la toma de decisiones en la educación primaria (Alvarez Piza et al., 2024a; Alvarez Piza et al., 2024b; Jimenez Bajaña et al., 2024).

La mejora en la autorregulación y la atención sostenida se debe probablemente a características como la retroalimentación inmediata y los ajustes en las tareas, que son típicas tanto de la evaluación digital como de los entornos de aprendizaje gamificado (Quiroz Moreira et al., 2024; Troya Santilán et al., 2024).

Autorregulación, autonomía y aprendizaje activo



Uno de los hallazgos más significativos se relaciona con la autoría del aprendizaje adaptativo y la autorregulación como la capacidad del aprendiz para planificar, realizar seguimiento y ajustar las actividades de aprendizaje. Los estudios realizados en Ecuador destacan que las estrategias de autorregulación y autonomía tienen una influencia positiva en el rendimiento académico y el desarrollo socioemocional (Bernal Párraga et al., 2025; Zambrano Vergara et al., 2024). En el caso de este estudio, la IA adaptativa parece haber sido una estrategia de autorregulación al fomentar la promoción de elecciones autónomas y un mayor compromiso cognitivo activo.

Juego, gamificación y compromiso cognitivo

Los resultados también se conectan con la investigación que reconoce la importancia del juego y la gamificación como medios estratégicos para mejorar el aprendizaje cognitivo y socioemocional en la educación infantil. Bustamante Mora et al. (2024) señalan que la dinámica del juego fomenta el control inhibitorio y la flexibilidad cognitiva, que se observaron en las observaciones cualitativas de este estudio. Además, la investigación muestra que los entornos de juego impulsados por IA incrementan la motivación y el compromiso cognitivo (Orden Guaman et al., 2024; Troya Santilán et al., 2024).

Relación con estudios previos en educación inicial

Los avances en la memoria de trabajo y en la flexibilidad cognitiva se relacionan con el desarrollo de los agentes de IA para el aprendizaje temprano descrito por Yang et al. (2025), quienes argumentan que la IA puede estimular el desarrollo de procesos cognitivos complejos, siempre que esté alineada con experiencias pedagógicas pertinentes. En este sentido, la modificación de las tareas y la adaptación de la retroalimentación en tiempo real, evidencian que los niños, en el desarrollo de sus estrategias cognitivas, se contuvieron en ajustes más óptimos que en otros procesos.

De igual forma, los resultados cualitativos en la autorregulación y en la autonomía cognitiva, se relacionan con los andamiajes de Kurian et al. (2025), quienes argumentan que la interacción niño-I.A. debe estar centrada en las características del desarrollo de la niñez. En este sentido, la presente investigación da sustento a la afirmación de que, en la

mayoría de los casos, esos andamiajes son deseables y, además, funcionales y aplicables a las realidades de las aulas.

Contribución al contexto ecuatoriano

Desde una perspectiva contextual, los hallazgos corroboran los resultados reportados por Torres-Torres et al. (2025) en el contexto ecuatoriano, quienes señalaron los efectos positivos de las herramientas de IA adaptativa en las habilidades cognitivas tempranas. Aunque este estudio se centró en habilidades pre-matemáticas, los hallazgos de este estudio avanzan la comprensión de los impactos de la IA al mostrar una influencia directa en las funciones ejecutivas, que se consideran una de las piedras angulares del aprendizaje posterior.

Además, los avances en el control inhibitorio y la autorregulación están alineados con los hallazgos de Espinoza Mosquera et al. (2025) quienes señalaron que los entornos digitales bien diseñados pueden fortalecer el desarrollo de la función ejecutiva en los niños en edad preescolar, particularmente cuando incluyen actividades lúdicas y significativas.

Implicaciones pedagógicas y tecnológicas

Este estudio sugiere que la inteligencia artificial adaptativa puede convertirse en una herramienta pedagógica estratégica para la educación preescolar, siempre que su aplicación esté diseñada con pautas pedagógicas en lugar de meros herramientas tecnológicas. Como advierte la revisión sistemática de (Figueroa de la Fuente, M., & Farhadian, G. 2025), los impactos positivos de la IA en la educación son en gran medida una función de su integración pedagógica y alineación con objetivos educativos específicos.

En este sentido, los hallazgos sugieren que la IA adaptativa no solamente impacta positivamente en algunos de los indicadores cognitivos que se pueden medir, sino que además transforma la experiencia de aprendizaje, favoreciendo la transformación en la participación activa, la autonomía, y la autorregulación que se pueden presentar desde los primeros años de vida.

Conclusiones

El presente estudio permite concluir que, en el nivel de Educación Inicial, el uso de sistemas de IA adaptativa es una herramienta pedagógica viable en el fortalecimiento de las funciones ejecutivas de los niños y las niñas de 4 y 5 años, en las dimensiones de memoria de trabajo, control inhibitorio, y flexibilidad cognitiva. Los resultados obtenidos evidencian que la personalización del aprendizaje a través de la mediación de algoritmos adaptativos, favoreció el desempeño cognitivo que se pudo medir y, además, la autorregulación, la atención sostenida y la autonomía en la resolución de tareas.

Entre las principales limitaciones del estudio se encuentra la ausencia de un grupo control, lo que restringe la posibilidad de establecer relaciones causales más robustas entre la intervención basada en inteligencia artificial adaptativa y el desarrollo de las funciones ejecutivas. No obstante, el diseño preexperimental con medición pretest–posttest permitió identificar cambios significativos asociados a la intervención, constituyendo una base empírica relevante para futuras investigaciones con diseños experimentales más rigurosos. Los análisis, tanto descriptivos como inferenciales, evidencian que, de las dimensiones estudiadas, existen mejoras que son estadísticamente significativas en las mediciones pretest y posttest, lo que sugiere que la intervención estructurada que se realizó impactó de una manera positiva y consistente. Estos avances se vieron reforzados por los resultados cualitativos, que evidenciaron cambios observables en el comportamiento de los niños, como por ejemplo, una mayor persistencia ante la dificultad, una mejor manejo de la frustración, y una mayor participación en las actividades de aprendizaje.

Una de las contribuciones más relevantes del estudio radica en la afirmación de que la IA adaptativa no es solo una herramienta tecnológica, sino un mediador cognitivo que tiene el potencial de potenciar los procesos ejecutivos cognitivos desde edades tempranas. Los ajustes graduales en las tareas, la retroalimentación inmediata y los cambios dinámicos en respuesta a los niveles de rendimiento individuales permitieron a los niños asumir un papel más activo en sus procesos de aprendizaje, facilitando el desarrollo de habilidades metacognitivas incipientes apropiadas para su etapa de desarrollo.

Los hallazgos, desde el contexto educativo ecuatoriano, son relevantes dados los estudios empíricos localizados sobre los efectos de las nuevas tecnologías en la educación inicial. De este modo, el estudio ayuda a cerrar la brecha entre la literatura sobre inteligencia artificial en educación y la escasa producción académica de los países de América Latina, reforzando la importancia de utilizar estas herramientas de forma pedagógicamente sustentada.

En este orden de ideas, los resultados permiten sostener que la implementación de herramientas de inteligencia artificial adaptativa en la Educación Inicial ecuatoriana es viable, pertinente y pedagógicamente justificable, siempre y cuando se cumplan los requisitos de adecuación a las etapas del desarrollo infantil, la intencionalidad didáctica y la mediación pedagógica. Con esta integración, se favorece la expansión del desarrollo cognitivo y se convierte la educación en una experiencia más significativa, inclusiva y centrada en los alumnos.

Perspectiva de Investigación

A partir de los hallazgos, es posible prever múltiples líneas de investigación futura para continuar construyendo la comprensión del uso de la inteligencia artificial adaptativa en la educación inicial. En primer lugar, es necesario realizar estudios longitudinales para entender el impacto sostenido de tales intervenciones a medio y largo plazo, particularmente a medida que los niños transitan a niveles superiores de escolarización y en relación con el rendimiento académico y la autorregulación del aprendizaje.

Además, futuras investigaciones pueden integrar diseños experimentales más amplios y diversos con grupos de control para permitir una generalización amplia de los hallazgos y el análisis de variables contextuales, socioeconómicas e institucionales. En esta línea, sería pertinente examinar el impacto único de la inteligencia artificial adaptativa en alumnos con necesidades educativas particulares. Esto también contribuiría a una educación más inclusiva.

Otra importante línea de investigación futura se centra en los roles de los docentes en entornos mediados por inteligencia artificial. Un examen de las competencias

pedagógicas y digitales requeridas para utilizar estas tecnologías de manera efectiva debería mejorar el impacto y reducir el riesgo de enfoques que son excesivamente centrados en la tecnología y desconectados del currículo y las necesidades de los niños.

En primer lugar, se recomienda más investigación que integre métodos mixtos, particularmente involucrando evaluaciones cognitivas estandarizadas junto a análisis cualitativos más profundos del aprendizaje, la interacción niño-tecnología, la toma de decisiones y el aprendizaje. Esto arrojaría luz sobre si y de qué manera la inteligencia artificial adaptativa contribuye al desarrollo de la función ejecutiva en los niños pequeños.

Todas estas perspectivas posicionan colectivamente el presente estudio como un valioso punto de partida para futuras investigaciones y para proyecciones secundarias informadas respecto a la integración responsable de la inteligencia artificial en los niveles más bajos del sistema educativo.

Referencias Bibliográficas

- Acosta Porras, J. S., Moyón Sani, V. E., Arias Vega, G. Y., Vásquez Alejandro, L. M., Ruiz Cires, O. A., Albia Vélez, B. K., & Bernal Párraga, A. P. (2024). Estrategias de aprendizaje activas en la enseñanza de la asignatura de estudios sociales. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(5), 411–433. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i5.13320
- Alvarez Piza, R. A., Del Hierro Pérez, M. C., Vera Molina, R. M., Morán Piguave, G. D., Pareja Mancilla, S. S., Narváez Hoyos, J. J., & Bernal Párraga, A. P. (2024). Desarrollo del pensamiento lógico a través de la resolución de problemas en matemáticas: Estrategias eficaces para la educación básica. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(5), 2212–2229. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i5.13686
- Alvarez Piza, R. A., Del Hierro Pérez, M. C., Vera Molina, R. M., Morán Piguave, G. D., Pareja Mancilla, S. S., Narváez Hoyos, J. J., & Bernal Párraga, A. P. (2024). Desarrollo del razonamiento en educación básica mediante aprendizaje basado en problemas y lecciones aprendidas de proyectos matemáticos previos. *Ciencia Latina*



- Revista Científica Multidisciplinar, 8(5), 13998–14014.
https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i5.14912
- Arequipa Molina, A. D., Cruz Roca, A. B., Núñez Calle, J. J., Moreira Vélez, K. L., Guevara Guevara, N. P., Bassantes Guerra, J. P., & Bernal Párraga, A. P. (2024). Formación docente en estrategias innovadoras y su impacto en el aprendizaje de las matemáticas. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(4), 9597–9619.
https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i4.13111
- Bernal Párraga, A. P., Armijos Minuche, A. de L., Granda Floril, S. C., Belduma Bravo, J. del C., Quiroz Ponce, K. G., & Aguirre Zambrano, J. A. (2025). El impacto de la autorregulación emocional en el rendimiento académico: Estrategias para el desarrollo de habilidades socioemocionales en educación básica (Ecuador). *O Universo Observável*, 2(2). <https://doi.org/10.69720/29660599.2025.00053>
- Bernal Párraga, A. P., Ninahualpa Quiña, G., Cruz Roca, A. B., Sarmiento Ayala, M. Y., Reyes Vallejo, M. E., García Carrillo, M. D. J., & Benavides Espín, D. S. (2024). Innovation in early childhood: Integrating STEM from the area of mathematics for significant improvement. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(4), 5675–5699. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i4.12779
- Bernal Párraga, A. P., Santin Castillo, A. P., Ordoñez Ruiz, I., Tayupanta Rocha, L. M., Reyes Ordoñez, J. P., Guzmán Quiña, M. de los A., & Nieto Lapo, A. P. (2024). La inteligencia artificial como proceso de enseñanza en la asignatura de estudios sociales. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(6), 4011–4030.
https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i6.15141
- Bustamante Mora, F. F., Troya Santillán, B. N., Barboto Sanabria, C. M., Hernández Centeno, J. A., Martínez Oviedo, M. Y., Valencia Trujillo, G. D., & Bernal Párraga, A. P. (2024). El impacto del juego en el desarrollo cognitivo y socioemocional en la educación inicial: Estrategias pedagógicas para fomentar el aprendizaje. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(5), 4201–4217.
https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i5.13886
- Cimino, S., et al. (2025). The use of artificial intelligence (AI) in early childhood education. *Social Sciences*, 15(12), 341. <https://www.mdpi.com/2075-4698/15/12/341>
- Cosquillo Chida, J. L., Burneo Cosios, L. A., Cevallos Cevallos, F. R., Moposita Lasso, J. F., & Bernal Párraga, A. P. (2025). Innovación didáctica con TIC en el aprendizaje

- de matemáticas: Estrategias interactivas para potenciar el pensamiento lógico y la resolución de problemas. *Revista Iberoamericana de la Educación*, 9(1), 269–286. <https://doi.org/10.31876/rie.v9i1.299>
- Espinoza Mosquera, J. S., et al. (2025). Juego simbólico digital y desarrollo de la función ejecutiva en niños de 4 a 5 años. *ASCE Magazine*, 4(4). <https://doi.org/10.70577/asce.v4i4.462>
- Fajardo López, C. E., Yagual Cedeño, L. L., Quezada Sánchez, C. F., Toapanta Guanoquiza, M. J., Moreira Vélez, K. L., Sandra Veronica, L. P., & Bernal Párraga, A. P. (2024). El papel de los padres en la educación inicial: Estrategias innovadoras para la participación familiar. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(4), 9881–9900. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i4.13139
- Figuerola de la Fuente, M., & Farhadian, G. (2025). A systematic review of the effects of artificial intelligence on the educational process. *Journal of Educational Technology*, 19(4), 241–260. <https://doi.org/10.1108/JET-03-2025-0020>
- Guishca Ayala, L. A., Bernal Párraga, A. P., Martínez Oviedo, M. Y., Pinargote Carreño, V. G., Alcívar Vélez, V. E., Pinargote Carreño, V. L., Pisco Mantuano, J. E., Cárdenas Pila, V. N., & Guevara Albarracín, E. S. (2024). Integración de la inteligencia artificial en la enseñanza de matemáticas: Un enfoque personalizado para mejorar el aprendizaje. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(6), 818–839. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i5.14114
- Jiménez Bajaña, S. R., Crespo Peñafiel, M. F., Villamarín Barragán, J. G., Barragán Averos, M. D. L., Barragán Averos, M. B., Escobar Vite, E. A., & Bernal Párraga, A. P. (2024). Metodologías activas en la enseñanza de matemáticas: Comparación entre aprendizaje basado en problemas y aprendizaje basado en proyectos. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(3), 6578–6602. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i3.11843
- Kurian, N., et al. (2025). Six scaffolds for child-AI interaction design, inspired by developmental needs. *Computers & Education*. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212868925000698>
- Ljungcrantz, L. (2025). The interaction of artificial intelligence and early childhood education: A state-of-the-art review 2020–2024. *Early Childhood Education Journal*. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10643-025-02079-3>

- Madrid Toapanta, A. L., Véliz Cedeño, M. C., Bernal Párraga, A. P., Toapanta Cadena, S. J., Abad Troya, L., Atarihuana Eras, M. L., & Macías García, S. V. (2024). Estrategias activas para mejorar las competencias lectoras en edades tempranas. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(4), 10646–10664. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i4.13205
- Orden Guaman, C. R., Salinas Rivera, I. K., Paredes Montesdeoca, D. G., Fernández García, D. M., Silva Carrillo, A. G., Bonete León, C. L., & Bernal Párraga, A. P. (2024). Gamificación versus otras estrategias pedagógicas: Un análisis comparativo de su efectividad en el aprendizaje y la motivación de estudiantes de educación básica. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(4), 9939–9957. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i4.13142
- Padilla Chicaiza, V. A., Chanatasig Montaluisa, B. M., Moreira Cedeño, J. del C., Molina Ayala, E. T., Estela Teresa, S. V., & Bernal Párraga, A. P. (2025). Inteligencia artificial y aprendizaje de idiomas: Personalización del aula de inglés a través de plataformas adaptativas. *Revista Veritas de Difusão Científica*, 6(2), 477–506. <https://doi.org/10.61616/rvdc.v6i2.643>
- Quiroz Moreira, M. I., Mecías Córdova, V. Y., Proaño Lozada, L. A., Hernández Centeno, J. A., Chóez Acosta, L. A., Morales Contreras, A. M., & Bernal Párraga, A. P. (2024). Plataformas de evaluación digital: Herramientas para optimizar el feedback y potenciar el aprendizaje. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(5), 2020–2036. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i5.13673
- Santana Mero, A. P., Bernal Párraga, A. P., Herrera Cantos, J. F., Bayas Chacha, L. M., Muñoz Solórzano, J. M., Ordóñez Ruiz, I., Santin Castillo, A. P., & Jijón Sacón, F. J. (2024). Aprendizaje adaptativo: Innovaciones en la personalización del proceso educativo en lengua y literatura a través de la tecnología. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(4), 480–517. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i4.12292
- Sarango Lucas, K. P., Villacís Lalangui, C. V., Díaz Tapia, A. V., Córdova Cantuña, N. P., Bonete León, C. L., & Bernal Párraga, A. P. (2025). El uso del storytelling digital como estrategia didáctica para fortalecer la comprensión lectora en estudiantes de educación básica. *Revista Veritas de Difusão Científica*, 6(2), 713–737. <https://doi.org/10.61616/rvdc.v6i2.656>

- Serrano Aguilar, N. S., Paredes Montesdeoca, D. G., Silva Carrillo, A. G., Pilatasig Patango, M. R., Ibáñez Oña, J. E., Tumbez Cunuhay, L. F., & Bernal Párraga, A. P. (2024). Aprendizaje híbrido: Modelos y prácticas efectivas para la educación post-pandemia. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(4), 10074–10093. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i4.13152
- Strielkowski, W. (2025). AI-driven adaptive learning for sustainable educational transformation. *Sustaining Digital Education*. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/sd.3221>
- Tan, L. Y. (2025). Artificial intelligence-enabled adaptive learning platforms. *International Journal of Child-Computer Interaction*. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666920X25000694>
- Torres-Torres, O. L., Santana-Cedeño, M. E., & Aulla-Cauja, V. A. (2025). Herramientas de inteligencia artificial adaptativas para el desarrollo de habilidades pre-matemáticas en niños de 3 a 5 años. *Código Científico Revista de Investigación*, 6(2). <https://doi.org/10.55813/gaea/ccri/v6/n2/1208>
- Troya Santillán, B. N., García Sosa, S. M., Medina Marino, P. A., Campoverde Durán, V. D. R., & Bernal Párraga, A. P. (2024). Diseño e implementación del gaming impulsado por inteligencia artificial para mejorar el aprendizaje. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(3), 4051–4071. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i3.11611
- Troya Santillán, C. M., Bernal Párraga, A. P., Guaman Santillán, R. Y., Guzmán Quiña, M. de los A., & Castillo Álvarez, M. A. (2024). Formación docente en el uso de herramientas tecnológicas para el apoyo a las necesidades educativas especiales en el aula. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(3), 3768–3797. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i3.11588
- Villacreses Sarzoza, E. G., Nancy Maribel, M. C., Calderón Quezada, J. E., Víctor Gregory, T. V., Iza Chungandro, M. F., Tandazo Sarango, F. E., & Bernal Párraga, A. P. (2025). Inteligencia artificial: Transformando la escritura académica y creativa en la era del aprendizaje significativo. *Revista Científica de Salud y Desarrollo Humano*, 6(1), 1427–1451. <https://doi.org/10.61368/r.s.d.h.v6i1.533>
- Yang, W., et al. (2025). Tailoring AI agents for early learning: The creative project approach. *Educational Technology*. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666920X25001134>

Zambrano Vergara, B. J., Bernal Párraga, A. P., Nivelá Cedeño, A. N., García Jiménez, D. I., Guevara Guevara, N. P., & Bravo Alcívar, G. M. (2024). Estrategias de gestión de aula para fomentar el aprendizaje autónomo en la educación inicial. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(3), 5379–5406. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i3.11745

Zamora Arana, M. G., Bernal Párraga, A. P., Ruiz Cires, O. A., Cholango Tenemaza, E. G., & Santana Mero, A. P. (2024). Impulsando el aprendizaje en el aula: El rol de las aplicaciones de aprendizaje adaptativo impulsadas por inteligencia artificial en la educación básica. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(3), 4301–4318. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i3.11645

Contribuciones de los autores

Ingrid Eliana Crespín Chalen: Conceptualización; diseño metodológico; investigación; análisis formal; redacción del borrador original; revisión y edición del manuscrito.

Alba Nacaríth Nivelá Cedeño: Conceptualización; investigación; análisis formal; interpretación de resultados; redacción del borrador original; revisión crítica del manuscrito.

Allison Estefanía Flores Haro: Investigación; recolección de datos; análisis cualitativo; apoyo metodológico; revisión y edición del manuscrito.

Guadalupe Elizabeth Dorado Ubidia: Investigación; recolección de datos; análisis cualitativo; sistematización de información; revisión del manuscrito.

Diana Melina Pinela Barragán: Investigación; apoyo metodológico; análisis de resultados; revisión y validación del manuscrito.

Conflicto de intereses:

Los autores declaran que no existe conflicto de interés