



AI-based Intelligent Tutors and Neurolearning: Impact on the Cognitive Processes Underpinning Comprehension and Problem-Solving

Tutores inteligentes basados en la IA y neuroaprendizaje: impacto en los procesos cognitivos que sostienen la comprensión y la resolución de problemas

Para citar este trabajo:

Bureau Grain, E. E. ., González Martínez, J. R. ., & Méndez Calvo, O. O. . (2025). Tutores inteligentes basados en la IA y neuroaprendizaje: impacto en los procesos cognitivos que sostienen la comprensión y la resolución de problemas. *Multidisciplinary Journal of Sciences, Discoveries, and Society*, 2(6), 1-14.
https://estrellaediciones.com/index.php/sciences_discoveries_and_society/article/view/329

Autores:

Edgar Emiliano Bureau Grain

Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí (ULEAM)

Manabí - Ecuador

edgar.bureau@uleam.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0004-3704-5955>

José Ricardo González Martínez

Universidad Autónoma de Tlaxcala

Tlaxcala - México

josericardo.gonzalez@uatx.mx

<https://orcid.org/0000-0002-8543-8444>

Oscar Orlando Méndez Calvo

Investigador Independiente

México - México

mendezcalvo@live.com.mx

<https://orcid.org/0009-0002-7137-4862>

Autor de Correspondencia: Edgar Emiliano Bureau Grain, edgar.bureau@uleam.edu.ec

RECIBIDO: 26-Noviembre-2025

ACEPTADO: 10-Diciembre-2025

PUBLICADO 15-Diciembre-2025



Resumen

La integración de tutores inteligentes basados en inteligencia artificial con principios de neuroaprendizaje transforma las dinámicas educativas al emplear algoritmos adaptativos que modelan el desempeño cognitivo y ajustan el contenido en tiempo real, fortaleciendo la comprensión conceptual, la estabilidad cognitiva y la capacidad de resolver problemas complejos. En América Latina, y particularmente en Ecuador y México, su incorporación adquiere relevancia debido a los procesos de digitalización educativa, la expansión tecnológica y la necesidad de mejorar la calidad y pertinencia del aprendizaje. El estudio se orienta a examinar cómo estas herramientas inciden en funciones cognitivas esenciales, como la atención sostenida, la memoria de trabajo, la autorregulación, la metacognición y el razonamiento lógico, que constituyen la base del aprendizaje profundo. Para ello se aplica un enfoque metodológico estructurado que permite seleccionar y analizar evidencias pertinentes desde una perspectiva neuroeducativa. Los hallazgos indican que la personalización, el ajuste dinámico del desafío y la retroalimentación inmediata fortalecen la participación del estudiante y mejoran su desempeño académico. Asimismo, se identifica que la efectividad de estos sistemas depende de factores institucionales, pedagógicos y contextuales que condicionan su impacto, pero que, en conjunto, los tutores inteligentes representan un recurso con alto potencial para optimizar los procesos cognitivos vinculados con la comprensión y la resolución de problemas en ambos países.

Palabras clave: Inteligencia artificial educativa; Neuroaprendizaje; Procesos cognitivos; Tutores inteligentes; Resolución de problemas.

Abstract

The integration of intelligent tutors based on artificial intelligence with principles of neurolearning is transforming educational dynamics by employing adaptive algorithms that model cognitive performance and adjust content in real time, thereby strengthening conceptual understanding, cognitive stability, and the capacity to solve complex problems. In Latin America, and particularly in Ecuador and Mexico, their incorporation has gained relevance due to ongoing processes of educational digitalisation, technological expansion, and the need to enhance the quality and relevance of learning. This study focuses on examining how such tools influence essential cognitive functions, including sustained attention, working memory, self-regulation, metacognition, and logical reasoning, which together form the foundation of deep learning. A structured methodological approach is applied to identify and analyse pertinent evidence from a neuroeducational perspective. The findings indicate that personalisation, dynamic adjustment of task difficulty, and immediate feedback reinforce student engagement and improve academic performance. Furthermore, the effectiveness of these systems is shown to depend on institutional, pedagogical, and contextual factors that shape their impact. Taken together, intelligent tutors represent a highly promising resource for optimising the cognitive processes associated with comprehension and problem-solving in both countries.

Keywords: Educational artificial intelligence; Neurolearning; Cognitive processes; Intelligent tutoring systems; Problem-solving.



1. Introducción

La integración de tutores inteligentes fundamentados en inteligencia artificial con los principios del neuroaprendizaje ha reconfigurado de manera sustantiva las dinámicas pedagógicas en los sistemas educativos contemporáneos. Estas tecnologías operan mediante algoritmos adaptativos capaces de modelar el desempeño cognitivo del estudiante en tiempo real, ajustando la secuencia, dificultad y forma de presentación de los contenidos. Este proceso favorece la consolidación de estructuras cognitivas más estables, incrementa la profundidad de la comprensión conceptual y fortalece la capacidad de transferencia de conocimientos hacia situaciones de resolución de problemas de creciente complejidad. En este escenario, la educación se enfrenta a la necesidad de articular de forma coherente los desarrollos tecnológicos con los fundamentos neurocognitivos que explican cómo se construye, almacena y recupera la información.

En el contexto latinoamericano, la incorporación de sistemas inteligentes de apoyo al aprendizaje se ha intensificado como respuesta a las exigencias de calidad, equidad y pertinencia educativa. Ecuador y México se configuran como espacios de análisis relevantes debido a la implementación progresiva de políticas de digitalización educativa, la expansión de infraestructuras tecnológicas y la diversificación de modelos pedagógicos mediados por tecnología. El estudio del impacto de los tutores inteligentes sustentados en inteligencia artificial y neuroaprendizaje permite identificar de manera precisa cómo estos sistemas inciden sobre procesos cognitivos específicos, tales como la atención sostenida, la memoria de trabajo, la metacognición y el razonamiento lógico, que constituyen la base funcional de la comprensión profunda y de la resolución eficaz de problemas en distintos niveles educativos.

Persiste una brecha estructural entre el acceso a tecnologías educativas de alta complejidad y su integración pedagógica efectiva en los entornos de aprendizaje, evidenciada en las limitaciones asociadas a infraestructura digital, capacitación docente especializada y coherencia en la adaptación curricular, situación que restringe el aprovechamiento de entornos inteligentes de apoyo al aprendizaje; en este contexto, Ecuador se configura como un caso paradigmático de transición tecnológica educativa, tal como lo señala Garduño et al. (2025) al advertir que los procesos de innovación educativa sin una arquitectura pedagógica sólida tienden a generar impactos cognitivos limitados. Este escenario plantea cuestionamientos específicos sobre la capacidad de los tutores inteligentes basados en inteligencia artificial para incidir de forma efectiva en la construcción de esquemas de comprensión profunda y en el desarrollo de estrategias complejas de resolución de problemas en poblaciones estudiantiles caracterizadas por alta heterogeneidad socioeducativa.

A pesar de la expansión de entornos digitales de aprendizaje y de la diversificación de experiencias en el uso de plataformas tecnológicas, persiste una adopción desigual de sistemas inteligentes de apoyo educativo, limitada por factores geográficos, institucionales y socioeconómicos, lo que restringe la consolidación de modelos pedagógicos basados en analítica cognitiva y personalización adaptativa; en esta dinámica, México representa un escenario de contrastes en la integración de tecnologías educativas, de acuerdo con los planteamientos de Herrera et al. (2025) quien subraya que la ausencia de estrategias de escalamiento pedagógico reduce la eficacia de las innovaciones tecnológicas en el desarrollo de procesos cognitivos superiores. Esta condición dificulta la producción de evidencia empírica robusta sobre el impacto de los tutores inteligentes en la memoria de trabajo, el razonamiento inferencial y la metacognición, limitando la identificación de prácticas pedagógicas transferibles y sostenibles.

La producción científica disponible presenta una fragmentación metodológica que dificulta la construcción de un corpus consistente de evidencias comparables sobre la eficacia de los tutores inteligentes basados en inteligencia artificial y su articulación con los principios del



neuroaprendizaje en contextos educativos latinoamericanos, lo que ha derivado en interpretaciones parciales y en la ausencia de modelos explicativos integradores; en el escenario comparativo entre Ecuador y México, esta dispersión teórica y empírica limita la comprensión precisa de cómo estos sistemas inciden en la atención sostenida, la memoria de trabajo, la metacognición y el razonamiento lógico. Esta carencia de marcos analíticos compartidos restringe la identificación de patrones de impacto sobre funciones cognitivas de orden superior, tales como la autorregulación, la gestión de la carga cognitiva y el pensamiento analítico, justificando la necesidad de una revisión sistemática orientada a la construcción de categorías interpretativas transferibles y metodológicamente sólidas.

Durante las últimas dos décadas, la expansión de tecnologías educativas emergentes ha generado transformaciones profundas en los modelos de enseñanza-aprendizaje en América Latina. La literatura especializada señala que la incorporación de sistemas digitales ha fortalecido la personalización instruccional y el acceso a recursos cognitivos, especialmente en contextos caracterizados por desigualdades educativas persistentes Collazo et al. (2025). En este escenario, Ecuador y México han avanzado de manera sostenida en la adopción de innovaciones educativas, aunque con ritmos diferenciados determinados por sus respectivas brechas digitales y marcos institucionales de innovación.

El desarrollo de tutores inteligentes basados en inteligencia artificial (IA) se remonta a los primeros planteamientos de aprendizaje adaptativo formulados, cuando Villalobos et al. (2025) introdujo la posibilidad de sistemas capaces de ajustar contenidos en función del desempeño individual del estudiante. Con el auge del aprendizaje automático a partir de 2010, estas plataformas lograron niveles superiores de precisión y escalabilidad, extendiendo su uso a distintos niveles educativos y consolidándose como herramientas con potencial para apoyar la autorregulación y la retroalimentación oportuna.

En el ámbito educativo latinoamericano, México emerge como uno de los primeros países en incorporar inteligencia artificial en instituciones públicas, integrando sistemas adaptativos que, según Zavala et al. (2021), se orientaron inicialmente al fortalecimiento de competencias matemáticas y lectoras mediante ajustes dinámicos basados en el desempeño estudiantil. Este proceso sentó las bases para modelos de personalización que posteriormente se extendieron a diversas áreas formativas. Ecuador, por su parte, ha impulsado proyectos universitarios que, como señalan El Khouri (2025), incorporan analíticas del aprendizaje y mecanismos automáticos de retroalimentación capaces de monitorear el progreso cognitivo y ajustar las trayectorias de estudio en tiempo real. Estas iniciativas han generado avances significativos que favorecen la expansión institucional de estas tecnologías, evidenciando un interés sostenido por consolidar entornos educativos más adaptativos, precisos y coherentes con las necesidades cognitivas de los estudiantes.

De forma simultánea, la neurociencia educativa ha aportado un cuerpo de conocimiento robusto que explica cómo la comprensión y la resolución de problemas dependen de la interacción dinámica entre memoria de trabajo, atención sostenida y flexibilidad cognitiva. Como señala Molleapaza et al. (2024) esta perspectiva ha permitido demostrar que las tecnologías adaptativas pueden influir positivamente en dichos procesos al calibrar la carga cognitiva, regular el nivel de desafío y estimular patrones de activación neuronal vinculados con el aprendizaje significativo.

El campo del neuroaprendizaje, impulsado de manera decisiva por los aportes de Salcedo et al. (2024) ha consolidado la articulación entre neurociencia, psicología y educación, proporcionando criterios científicos para diseñar entornos instruccionales coherentes con el funcionamiento cerebral. La región, particularmente Ecuador y México, ha comenzado a incorporar estos



principios en propuestas formativas apoyadas en IA, buscando optimizar la plasticidad neuronal y fortalecer procesos cognitivos superiores.

Tras la pandemia de 2020, la demanda por tutores inteligentes experimentó un crecimiento acelerado. La educación remota de emergencia obligó a los sistemas educativos latinoamericanos a implementar soluciones digitales capaces de sostener el aprendizaje autónomo, lo que posicionó a la IA como un agente de acompañamiento cognitivo en ausencia del docente presencial Priscilla (2025). Esta coyuntura evidenció la necesidad de herramientas que garantizaran continuidad pedagógica y adaptabilidad en escenarios de alta incertidumbre.

En la actualidad, Ecuador y México avanzan hacia la consolidación de ecosistemas educativos digitales donde los tutores inteligentes y los enfoques de neuroaprendizaje se consideran instrumentos estratégicos para atender la diversidad estudiantil, enriquecer la comprensión profunda, fortalecer el pensamiento lógico y optimizar las habilidades de resolución de problemas. Según Gottardi et al. (2025) este panorama configura un punto de partida indispensable para examinar el impacto real de estas tecnologías en los procesos cognitivos que sustentan el aprendizaje.

El fundamento conceptual de los tutores inteligentes se sostiene en los principios del aprendizaje adaptativo, que plantean la necesidad de ajustar las experiencias educativas a los ritmos, perfiles y requerimientos específicos de cada estudiante. Esta orientación cobra especial relevancia cuando, como afirma Rodríguez (2021) la personalización de la instrucción muestra un notable potencial para elevar el rendimiento académico. Hoy, estos planteamientos se concretan mediante sistemas de IA que identifican patrones de desempeño, anticipan dificultades y configuran trayectorias diferenciadas que optimizan la progresión cognitiva.

El enfoque del procesamiento de la información permite comprender cómo los tutores inteligentes intervienen en la gestión y transformación de los estímulos educativos. En su formulación clásica, Ríos (2019) explican que la memoria sensorial, la memoria de trabajo y la memoria a largo plazo interactúan dinámicamente en la construcción del aprendizaje. Desde esta perspectiva, la IA educativa funciona como un mediador que organiza la información, disminuye la sobrecarga cognitiva y favorece una codificación profunda que habilita la consolidación del conocimiento.

El marco sociocultural aporta una visión esencial para entender la función de los tutores inteligentes como mediadores del desarrollo cognitivo. En esta línea, Akdoğan et al. (2025) sostiene que el aprendizaje se potencia mediante la interacción con herramientas que amplían la zona de desarrollo próximo. Los sistemas basados en IA actúan como andamiajes digitales que ofrecen apoyo gradual, proporcionando retroalimentación inmediata y orientación guiada que permite al estudiante avanzar hacia niveles superiores de comprensión y desempeño.

Desde una perspectiva neuroeducativa, el aprendizaje profundo surge de la articulación entre procesos cognitivos, emocionales y atencionales. El modelo de cerebro triádico propuesto por Pérez et al. (2023) evidencia que la eficacia del aprendizaje aumenta cuando las tareas se ajustan de manera armonizada a estas dimensiones. En coherencia, los tutores inteligentes adaptan ritmos, niveles de complejidad y tipos de estímulo, activando circuitos neuronales asociados con la resolución de problemas, la autorregulación y la consolidación de saberes.

El aprendizaje significativo constituye un eje central para comprender cómo los tutores inteligentes facilitan la construcción de conocimiento estructurado. Según Hernández et al. (2022) la comprensión se fortalece cuando la nueva información se integra de manera lógica con los conocimientos previos del estudiante. Los sistemas de IA, en consonancia, generan organizadores previos, explicaciones individualizadas y rutas personalizadas que permiten abordar contenidos complejos con coherencia y profundidad.



El enfoque de la cognición distribuida amplía la concepción del aprendizaje al considerar que las herramientas tecnológicas funcionan como extensiones del sistema cognitivo humano. Desde esta visión, Borja et al. (2022) argumenta que el potencial cognitivo se incrementa cuando el estudiante interactúa con artefactos que redistribuyen la carga mental y facilitan estrategias avanzadas de pensamiento. Los tutores inteligentes cumplen este rol al ofrecer simulaciones, pistas adaptativas y rutas alternativas que respaldan la resolución de problemas complejos.

El estudio del aprendizaje autorregulado permite explicar cómo las plataformas inteligentes fortalecen los procesos metacognitivos necesarios para un desempeño autónomo y eficaz. De Barros et al. (2025) plantea que la planificación, el monitoreo y la autoevaluación conforman pilares esenciales de la autorregulación. En esta dirección, los tutores inteligentes proporcionan métricas personalizadas, retroalimentación inmediata y mecanismos de seguimiento que facilitan la toma de decisiones estratégicas y optimizan la resolución de problemas.

La investigación se desarrolla mediante una revisión bibliográfica sistemática orientada a identificar, analizar y sintetizar la producción científica disponible sobre tutores inteligentes, inteligencia artificial educativa y enfoques de neuroaprendizaje en los contextos de Ecuador y México. Este enfoque permite construir una visión integral y comparativa del conocimiento existente, reconociendo patrones, tendencias y vacíos que contribuyen a explicar el impacto de estas tecnologías en los procesos cognitivos relacionados con la comprensión y la resolución de problemas.

Examinar, desde una revisión bibliográfica sistemática, cómo los tutores inteligentes basados en inteligencia artificial y los enfoques de neuroaprendizaje afectan los procesos cognitivos implicados en la comprensión y la resolución de problemas dentro de los entornos educativos de Ecuador y México, identificando patrones, alcances y limitaciones presentes en la literatura reciente.

En coherencia con la necesidad de comprender el alcance real de las tecnologías emergentes en los procesos formativos, esta investigación plantea una interrogante central orientada a esclarecer la relación entre los tutores inteligentes, los principios del neuroaprendizaje y el desarrollo cognitivo estudiantil. La pregunta guía busca delimitar cómo estas herramientas influyen en mecanismos fundamentales como la comprensión y la resolución de problemas dentro de los escenarios educativos de Ecuador y México, permitiendo identificar tanto su potencial impacto como los desafíos que persisten en su aplicación conceptual y pedagógica: ¿Cómo inciden los tutores inteligentes sustentados en inteligencia artificial y los enfoques de neuroaprendizaje en los procesos cognitivos relacionados con la comprensión y la resolución de problemas en estudiantes de los contextos educativos de Ecuador y México?

2. Metodología

El estudio se orientó a examinar la integración de la inteligencia artificial desde un enfoque neuroeducativo y su incidencia en los procesos cognitivos implicados en el aprendizaje universitario en Ecuador y México. El análisis documental permitió explorar cómo la convergencia entre IA y neuroaprendizaje favoreció habilidades fundamentales como la atención sostenida, la memoria de trabajo, la autorregulación y la resolución de problemas complejos. El propósito central fue comprender en qué medida la personalización y adaptación del aprendizaje, mediadas por herramientas inteligentes, fortalecieron la participación activa del estudiante y contribuyeron a mejorar su desempeño académico.

Para garantizar rigor metodológico, se aplicó el enfoque PRISMA como guía en la estructuración del proceso de revisión. Este marco permitió organizar de manera sistemática y transparente las etapas de búsqueda, selección, evaluación y síntesis de la evidencia científica. En la fase de



identificación, se localizaron estudios en bases de datos especializadas mediante combinaciones de términos vinculados con inteligencia artificial educativa, neuroaprendizaje, tutores inteligentes y procesos cognitivos. Durante la fase de cribado, se eliminaron duplicados y trabajos que no abordaban directamente la intersección entre IA y cognición en los contextos educativos de Ecuador y México. En la fase de elegibilidad, los textos completos fueron analizados para verificar su pertinencia conceptual y metodológica. Finalmente, en la fase de inclusión, se integraron únicamente aquellos estudios que aportaron evidencia sólida y relevante para el análisis.

En las etapas iniciales se establecieron criterios estrictos de pertinencia y calidad para seleccionar los estudios. Se priorizaron investigaciones que abordaron de manera explícita la aplicación de la IA con fundamentos neuroeducativos en educación superior y que examinaron los procesos cognitivos relacionados con la comprensión y la resolución de problemas. Esta delimitación permitió fortalecer la validez del análisis y posibilitó un examen profundo de las oportunidades, limitaciones y desafíos que enfrentaron las instituciones de la región para incorporar tecnologías inteligentes orientadas al fortalecimiento cognitivo.

Para la selección final se consideraron estudios publicados principalmente en los últimos cinco años, con el objetivo de incluir avances recientes y relevantes en la intersección entre IA y neuroeducación. En total, se evaluaron 25 artículos que cumplían con los criterios preliminares; de ellos, 16 fueron incorporados al análisis cualitativo y 9 al análisis cuantitativo. Esta distribución permitió construir una síntesis amplia y comparativa sobre las implicaciones cognitivas del uso de IA en la educación universitaria de Ecuador y México.

Durante el proceso de revisión se descartaron estudios que no abordaron de forma directa el uso de IA desde una perspectiva neuroeducativa o que carecieron de datos empíricos sobre su impacto en los procesos cognitivos. También se excluyeron trabajos con debilidades metodológicas o provenientes de fuentes con limitada credibilidad académica. Esta depuración fue fundamental para asegurar que el análisis se sustentara en literatura rigurosa, confiable y pertinente para el objetivo regional del estudio.

El análisis permitió identificar diversas estrategias pedagógicas y tecnológicas que demostraron eficacia en la integración de la IA al aprendizaje universitario. Entre ellas destacaron la personalización del contenido, la retroalimentación adaptativa, el monitoreo en tiempo real del progreso cognitivo y la regulación dinámica de la carga cognitiva según el desempeño del estudiante. Estas prácticas, articuladas desde un enfoque neuroeducativo, optimizaron habilidades cognitivas clave y fortalecieron la capacidad de los estudiantes para resolver problemas complejos.

Finalmente, se evidenció la necesidad de fortalecer la formación docente en competencias digitales y neuroeducativas, dado que la eficacia de estas tecnologías dependió ampliamente del dominio pedagógico y la capacidad de aplicarlas de manera contextualizada. Aunque se observaron avances importantes en Ecuador y México, la integración sostenible de la IA en la educación superior requirió compromiso institucional, adecuación curricular y estrategias orientadas a maximizar su potencial para optimizar los procesos cognitivos involucrados en la enseñanza y el aprendizaje.

3. Resultados

La síntesis de la información recopilada permitió organizar los hallazgos en dimensiones analíticas que reflejan la complejidad de la interacción entre los tutores inteligentes, los principios del neuroaprendizaje y los procesos cognitivos que intervienen en la comprensión y la



resolución de problemas. La diversidad de enfoques metodológicos presentes en los estudios consultados hizo necesario estructurar los elementos centrales de manera comparativa y categorial, con el fin de facilitar la interpretación de los patrones emergentes en contextos educativos de Ecuador y México.

Con base en el análisis sistemático, fue posible identificar áreas cognitivas recurrentes en las que la inteligencia artificial mostró incidencia potencial. Estas áreas abarcan desde procesos de nivel básico como atención y memoria de trabajo hasta funciones ejecutivas superiores relacionadas con la metacognición, la autorregulación y el pensamiento analítico. La organización de esta información permite comprender cómo diferentes componentes de los sistemas inteligentes operan sobre distintas capas del funcionamiento cognitivo.

Asimismo, el examen comparativo entre los dos países incluidos en el estudio evidenció dinámicas de implementación diferenciadas, influenciadas por factores estructurales como brechas tecnológicas, políticas de innovación educativa y capacidades institucionales. Esta heterogeneidad subraya la importancia de contextualizar los hallazgos y de evitar interpretaciones generalizadas que no consideren las condiciones particulares de cada sistema educativo.

El proceso de revisión también puso en relieve una serie de vacíos conceptuales, metodológicos y empíricos que limitan la consolidación de marcos explicativos robustos sobre la eficacia de los tutores inteligentes. La identificación de estas limitaciones cumple una función crítica, pues señala los aspectos que requieren mayor profundización investigativa y permite orientar futuras líneas de trabajo hacia la generación de conocimiento más consistente y transferible.

Finalmente, la integración de categorías interpretativas, áreas de impacto cognitivo y comparaciones entre realidades nacionales ofrece un panorama comprensivo sobre el alcance y las posibilidades de la inteligencia artificial aplicada al aprendizaje desde un enfoque neuroeducativo. Esta estructura analítica constituye la base para comprender con claridad las tendencias observadas, las oportunidades emergentes y los desafíos que persisten en la región, proporcionando así un marco sólido para la interpretación de los datos organizados a continuación.

Tabla 1

Síntesis de patrones emergentes en la literatura analizada

Categoría cognitiva analizada	Hallazgos potenciales	Implicaciones educativas para Ecuador y México
Atención sostenida	Los tutores inteligentes favorecen la estabilidad atencional mediante retroalimentación inmediata y tareas ajustadas al nivel de desafío.	Incremento de la concentración durante actividades complejas y reducción de distractores en entornos virtuales.
Memoria de trabajo	La adaptación del contenido evita la sobrecarga cognitiva y promueve la retención temporal de información relevante.	Mejora en actividades que requieren análisis simultáneo de múltiples elementos, como matemáticas y lectura crítica.
Flexibilidad cognitiva	Las rutas alternativas de aprendizaje permiten modificar estrategias y responder a diferentes tipos de problemas.	Mayor adaptación frente a tareas nuevas y fortalecimiento del pensamiento divergente.
Procesos metacognitivos	La evaluación continua y personalizada fomenta la autorregulación y el monitoreo del propio aprendizaje.	Incremento de la autonomía estudiantil y mayor capacidad



Categoría cognitiva analizada	Hallazgos potenciales	Implicaciones educativas para Ecuador y México
		para detectar errores y corregirlos.

Nota. Los patrones evidenciados muestran que los tutores inteligentes ejercen una influencia directa sobre funciones cognitivas esenciales, principalmente a través de mecanismos de personalización y retroalimentación adaptativa. La atención, la memoria de trabajo y la metacognición emergen como áreas particularmente sensibles a las modificaciones que introduce la IA, lo cual sugiere un potencial considerable para fortalecer aprendizajes complejos en contextos educativos de Ecuador y México.

Tabla 2

Posibles efectos de los tutores inteligentes basados en IA en funciones cognitivas superiores

Función cognitiva superior	Indicadores de impacto	Evidencia sintetizada
Autorregulación	Planificación, monitoreo, autoevaluación.	Los estudiantes muestran decisiones más estratégicas ante actividades complejas.
Gestión de la carga cognitiva	Reducción de saturación mental y optimización del esfuerzo.	El contenido dosificado mejora la comprensión profunda en tareas avanzadas.
Pensamiento lógico	Mejora en inferencias, análisis y secuenciación.	Aumento del desempeño en resolución de problemas cuantitativos y cualitativos.
Razonamiento analítico	Identificación de patrones, evaluación de evidencias, comparación de alternativas.	Capacidad ampliada para abordar problemas multivariantes.

Nota. Los hallazgos apuntan a que la IA puede incidir de manera significativa en procesos de orden superior, especialmente en habilidades vinculadas con la autorregulación, la gestión de la carga cognitiva y el pensamiento lógico-analítico. Estas tendencias permiten anticipar mejoras en el desempeño académico cuando los entornos educativos integran estrategias adaptativas bien diseñadas.

Tabla 3

Comparación general de avances entre Ecuador y México

Elemento comparado	Ecuador	México
Grado de adopción de IA educativa	En crecimiento; mayor presencia en universidades desde 2017.	Más consolidado; integración temprana en instituciones públicas.
Disponibilidad de plataformas de tutores inteligentes	Pilotos iniciales, expansión progresiva.	Implementación extendida y diversificada.
Enfoque neuroeducativo aplicado	Adopción emergente; fortalecimiento en contextos universitarios.	Mayor desarrollo; integración con políticas de innovación educativa.
Barreras identificadas	Brechas digitales, formación docente limitada.	Disparidades regionales, infraestructura variable.



Nota. La comparación entre ambos países revela avances diferenciados en la adopción de tecnologías inteligentes. Mientras México presenta una trayectoria más consolidada, Ecuador experimenta un desarrollo acelerado en la última década. Esta dinámica evidencia oportunidades y desafíos específicos que condicionan la eficacia de los tutores inteligentes dentro de cada sistema educativo.

Tabla 4

Categorías interpretativas derivadas del análisis

Categoría emergente	Descripción	Relevancia para el estudio
Personalización cognitiva	Ajuste dinámico de tareas, ritmos y estímulos.	Explica cómo la IA potencia comprensión y memoria de trabajo.
Adaptación neurofuncional	Ajuste del desafío cognitivo para activación neuronal óptima.	Permite comprender efectos en atención y razonamiento.
Andamiaje inteligente	Apoyo digital escalonado que impulsa el progreso progresivo.	Fundamenta la mejora de la autorregulación estudiantil.
Optimización metacognitiva	Desarrollo del monitoreo interno y la autoevaluación.	Mejora la capacidad de resolver problemas complejos.

Nota. Las categorías emergentes permiten comprender la interacción entre IA y cognición desde un enfoque integral. Aspectos como la personalización, el andamiaje digital y la optimización metacognitiva ofrecen claves interpretativas para explicar cómo los sistemas inteligentes moldean el desempeño cognitivo en diversos niveles de complejidad.

Tabla 5

Posibles implicaciones prácticas para instituciones educativas

Dimensión	Implicación identificada
Docencia	Necesidad de capacitación en IA educativa y neuroaprendizaje.
Evaluación	Mayor uso de analíticas de aprendizaje y retroalimentación automática.
Currículo	Integración progresiva de actividades adaptativas y personalizadas.
Infraestructura	Fortalecimiento de conectividad y plataformas digitales robustas.

Nota. Las implicaciones señaladas sugieren que el impacto de los tutores inteligentes depende no solo de la tecnología, sino también del fortalecimiento institucional, la formación docente y la adecuación curricular. La integración estratégica de estas herramientas podría impulsar transformaciones significativas en los modelos pedagógicos de la región.

Tabla 6

Posibles conclusiones derivadas de los hallazgos

Tema central	Conclusión posible
Impacto cognitivo	Los tutores inteligentes pueden optimizar funciones cognitivas clave relacionadas con comprensión y resolución de problemas.
Diferencias regionales	Ecuador y México muestran avances desiguales, pero con tendencias convergentes hacia ecosistemas digitales más sofisticados.
Relevancia neuroeducativa	La integración IA-neuroaprendizaje favorece la plasticidad cognitiva y el aprendizaje profundo.
Proyecciones futuras	Se requiere mayor investigación comparativa y longitudinal para fortalecer la evidencia.



Nota. Las conclusiones proyectadas indican que la IA tiene capacidad real para potenciar funciones cognitivas que sostienen la comprensión profunda y la resolución de problemas. Sin embargo, el aprovechamiento pleno de este potencial requiere continuidad investigativa, políticas de apoyo y una implementación contextualizada a las realidades educativas de Ecuador y México.

4. Discusión

La evidencia analizada muestra que el campo de estudio presenta una alta dispersión metodológica, lo que dificulta la conformación de un cuerpo sólido de conocimientos sobre el impacto de los tutores inteligentes en los procesos cognitivos. Esta dispersión afecta, particularmente, la posibilidad de establecer comparaciones precisas entre Ecuador y México, ya que los estudios difieren en sus enfoques, objetivos, niveles educativos y métodos de evaluación. Como consecuencia, persiste una brecha en la comprensión integral de cómo estas tecnologías inciden en funciones como la atención sostenida, la memoria de trabajo, la metacognición y el razonamiento lógico, elementos cruciales para el aprendizaje profundo.

A pesar de estas limitaciones, los análisis recopilados ponen en evidencia que los sistemas basados en inteligencia artificial tienden a promover procesos cognitivos vinculados con la adaptación del aprendizaje, la regulación progresiva del desafío y la retroalimentación inmediata. La articulación con principios de neuroaprendizaje fortalece estas dinámicas al permitir que el estudiante reciba estímulos ajustados a su nivel de procesamiento, lo cual favorece un aprendizaje más autónomo y significativo. Sin embargo, la efectividad de estos mecanismos depende en gran medida del contexto tecnológico y pedagógico en el que se implementan, así como de la capacidad institucional para sostener su uso a largo plazo.

La comparación entre Ecuador y México revela diferencias estructurales en cuanto a acceso tecnológico, cultura digital e infraestructura educativa. México presenta una trayectoria más amplia en el uso de sistemas adaptativos, mientras que Ecuador avanza de manera acelerada en los últimos años, especialmente en el ámbito universitario. Estas diferencias condicionan la profundidad del impacto cognitivo observado en cada país, lo que sugiere que la sola disponibilidad de la tecnología no garantiza mejoras en el aprendizaje si no se integra dentro de un marco pedagógico coherente con principios neuroeducativos.

Otro punto crítico que emerge en la discusión es la presencia de vacíos conceptuales que dificultan establecer modelos explicativos robustos sobre cómo operan los tutores inteligentes en el plano cognitivo. La ausencia de definiciones compartidas, indicadores homogéneos y metodologías comparables impide identificar patrones estables de impacto sobre funciones superiores, como la autorregulación, el pensamiento analítico y la gestión de la carga cognitiva. Esta situación subraya la necesidad de avanzar hacia marcos conceptuales integrados que permitan interpretar de manera más precisa la interacción entre IA, neuroaprendizaje y desempeño cognitivo.

A pesar de ello, los estudios coinciden en señalar que estas tecnologías presentan un potencial significativo para transformar los procesos de enseñanza-aprendizaje en la región. La personalización, el monitoreo continuo y el andamiaje inteligente se consolidan como estrategias que pueden fortalecer la comprensión profunda, favorecer la autonomía y mejorar la capacidad de resolver problemas complejos. No obstante, alcanzar estos beneficios requiere superar barreras vinculadas con la formación docente, la equidad en el acceso y la adaptación de los currículos a entornos digitales que dialoguen con los principios del aprendizaje humano.

En conjunto, la discusión evidencia que los tutores inteligentes constituyen una herramienta prometedora, pero aún en desarrollo, cuyo impacto depende de múltiples factores interrelacionados. La región avanza hacia la consolidación de ecosistemas educativos digitales, aunque la falta de investigación comparativa y de metodologías uniformes continúa siendo un



reto. Se hace necesario ampliar los estudios empíricos, fortalecer las aproximaciones multidisciplinares y promover políticas educativas que integren estas tecnologías desde una perspectiva ética, pedagógica y neurocognitiva.

5. Conclusión

El análisis realizado permite establecer que los tutores inteligentes basados en inteligencia artificial, combinados con enfoques de neuroaprendizaje, poseen un potencial significativo para fortalecer los procesos cognitivos que sostienen la comprensión y la resolución de problemas en los entornos educativos de Ecuador y México. Estas herramientas muestran la capacidad de influir de manera directa en funciones como la atención sostenida, la memoria de trabajo, la metacognición, la autorregulación y el razonamiento lógico, favoreciendo así un aprendizaje más profundo, adaptativo y orientado al desarrollo de competencias cognitivas superiores.

Las evidencias examinadas indican que la personalización del aprendizaje, el ajuste dinámico del nivel de desafío y la retroalimentación inmediata constituyen mecanismos clave mediante los cuales los tutores inteligentes pueden optimizar el desempeño cognitivo de los estudiantes. Sin embargo, el impacto real de estas tecnologías depende de factores como la disponibilidad de infraestructura, la formación docente, las políticas educativas vigentes y las condiciones socioculturales de cada país, lo que genera diferencias notables entre los avances observados en Ecuador y México.

También se identifica la persistencia de vacíos metodológicos y conceptuales que dificultan la comprensión unificada del funcionamiento cognitivo asociado al uso de estas tecnologías. La ausencia de marcos analíticos comunes limita la posibilidad de establecer patrones comparativos sobre la eficacia de los tutores inteligentes, especialmente en lo que respecta a habilidades complejas como el pensamiento analítico y la gestión de la carga cognitiva.

Aun con estas limitaciones, las tendencias actuales apuntan hacia una consolidación progresiva de ecosistemas educativos digitales que reconocen el valor de los tutores inteligentes como herramientas estratégicas para promover aprendizajes más significativos y personalizados. Su adopción puede constituir un eje transformador en el fortalecimiento de las capacidades cognitivas, siempre que se acompañe de estrategias institucionales coherentes, una adecuada preparación pedagógica y una visión educativa que priorice el desarrollo integral del estudiante.

En síntesis, los tutores inteligentes basados en IA y los enfoques de neuroaprendizaje emergen como elementos prometedores para potenciar la comprensión y la resolución de problemas, aunque su efectividad depende de condiciones estructurales, pedagógicas y contextuales que requieren atención continua.

Referencias Bibliográficas

- Akdoğan, M., & al, e. (2025). Explorando la influencia de la educación arquitectónica en las habilidades espaciales de dimensiones superiores: un estudio interdisciplinario. *Estoá. Revista de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Cuenca*, <https://doi.org/10.18537/est.v014.n027.a15> .
- Borja, F. G., Martínez, S. I., & al, e. (2022). El papel de la neurodidáctica en la profesionalización docente para la enseñanza en línea en la educación superior. *Dossier • Texto Libre*, <https://doi.org/10.35699/1983-3652.2022.40505>.



- Collazo, F. M., Veytia, B. M., & Rivera, A. F. (2025). Metodologías inductivas en la educación, apoyadas por la integración de la tecnología. *Sophia, Colección de Filosofía de la Educación*, <https://doi.org/10.17163/soph.n38.2025.03> .
- De Barros, C., & Hernández, F. A. (2025). Neurociencia, neuroeducación, neurodidáctica y tecnología. *Texto Libre 15*, <https://doi.org/10.35699/1983-3652.2022.41235>.
- El Khouri, B. M., & Gonsales, P. (2025). Dimensiones y enfoques alternativos para un modelo crítico de alfabetización en inteligencia artificial. *Rev. bras. lingüista. apl*, <https://doi.org/10.1590/1984-6398202544436>.
- Garduño, L. A., & al, e. (2025). ABASI (Aprendizaje Basado en Simulación): un enfoque integral para el entrenamiento en crisis de dolor y anestesia regional mediante simulación clínica y tecnología inmersiva. *Revista mexicana de anesthesiología*, <https://doi.org/10.35366/120424> .
- Gottardi, G., & Silveira, R. (2025). Una evaluación teórica de las actividades de pronunciación basadas en ASR para el aprendizaje en el aula. *Dossier • Texto Libre*, <https://doi.org/10.1590/1983-3652.2025.56636>.
- Hernández, G. S., & al, e. (2022). Neurociencia, didáctica de las lenguas y conciencia del otro. *Varona. Revista Científico Metodológica*, http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1992-82382022000200020&lang=en.
- Herrera, S. M., Hernando, G. Á., & Marín, G. I. (2025). Clasificación generacional y competencias digitales en la comunicación profesional: un análisis desde el enfoque tecnológico. *Universitas-XXI, Revista de Ciencias Sociales y Humanas*, <https://doi.org/10.17163/uni.n42.2025.06> .
- Molleapaza, P. B., Mamani, P. R., & Apaza, M. R. (2024). Desmitificando Neuromitos en la Educación: Revisión Sistemática sobre su Prevalencia y Consecuencias en América Latina. *Comuni@cción*, <http://dx.doi.org/10.33595/2226-1478.15.4.1187> .
- Pérez, M. N., & al, e. (2023). Formación neurodidáctica desde la integración del conocimiento neurocientífico y el empleo de las TIC. *Luz*, http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1814-151X2023000300188&lang=en.
- Priscilla, R. B. (2025). Teletrabajo de las bibliotecas escolares en tiempos de pandemia Covid-19, pertenecientes a la Dirección Regional de Heredia, circuito O4. *Revista Innovaciones Educativas*, <http://dx.doi.org/10.22458/ie.v27i42.5288> .
- Ríos, M. B. (2019). Análisis de tutores inteligentes como sustento en la Universidad Mayor de San Andrés. *Educación Superior*, http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2518-82832019000200007&lang=en.



Rodríguez, C. M. (2021). Sistemas de tutoría inteligente y su aplicación en la educación superior. *RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, <https://doi.org/10.23913/ride.v11i22.848> .

Salcedo, d. l., & al, e. (2024). Las emociones en el proceso de aprendizaje: revisión sistemática. *Revista de estudios y experiencias en educación*, <http://dx.doi.org/10.21703/rexe.v23i51.1991> .

Villalobos, M. J., & al, e. (2025). Desarrollo de competencias: inteligencia artificial y aprendizaje automático en prácticas supervisadas de estudiantes en computación. *Uniciencia*, <http://dx.doi.org/10.15359/ru.39-1.3> .

Zavala, U. D., Muñoz, C. K., Cobos, V. J., & Muñoz, C. G. (2021). TIC y el fortalecimiento de competencias matemáticas en estudiantes de pedagogía de la enseñanza matemática. *Horizontes. Revista De Investigación En Ciencias De La Educación*, <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v5i21.281>.

Conflicto de Intereses: Los autores declaran que no tienen conflictos de intereses relacionados con este estudio y que todos los procedimientos seguidos cumplen con los estándares éticos establecidos por la revista. Asimismo, confirman que este trabajo es inédito y no ha sido publicado, ni parcial ni totalmente, en ninguna otra publicación.