



**Artificial intelligence and neurolearning: how intelligent tutors enhance understanding and problem-solving in students**

**Inteligencia artificial y neuroaprendizaje: como los tutores inteligentes potencian la comprensión y la resolución de problemas en los estudiantes**

---

**Para citar este trabajo:**

González Martínez, J. R. . (2025). Inteligencia artificial y neuroaprendizaje: como los tutores inteligentes potencian la comprensión y la resolución de problemas en los estudiantes. Educational Regent Multidisciplinary Journal, 2(4), 1-13. <https://doi.org/10.63969/ws197553>

---

**Autores:**

**José Ricardo González Martínez**

Universidad Autónoma de Tlaxcala

Tlaxcala - México

[josericardo.gonzalez@uatx.mx](mailto:josericardo.gonzalez@uatx.mx)

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

**Autor de Correspondencia:** José Ricardo González Martínez, [josericardo.gonzalez@uatx.mx](mailto:josericardo.gonzalez@uatx.mx)

**RECIBIDO:** 11-Noviembre-2025

**ACEPTADO:** 25-Noviembre-2025

**PUBLICADO:** 09-Diciembre-2025



### **Resumen**

La inteligencia artificial ha generado una transformación significativa en el ámbito educativo mediante el desarrollo de tutores inteligentes que integran principios del neuroaprendizaje, posibilitando la creación de entornos de enseñanza más adaptativos, sensibles a las diferencias cognitivas y orientados al fortalecimiento de la comprensión profunda y la resolución de problemas complejos. Estos sistemas analizan patrones de comportamiento, errores frecuentes y niveles de atención, ofreciendo retroalimentación inmediata que estimula la metacognición y el pensamiento crítico. Sin embargo, persisten brechas en la comprensión conceptual, especialmente en áreas como matemáticas y ciencias, debido a modelos educativos tradicionales que priorizan enfoques homogéneos y la memorización por encima del aprendizaje significativo. En este marco, el objetivo se centra en analizar, mediante una revisión bibliográfica, la evidencia científica disponible sobre la influencia de los tutores inteligentes basados en inteligencia artificial, articulados con principios del neuroaprendizaje, en la comprensión y la resolución de problemas de los estudiantes, sin considerar su implementación directa. El análisis evidencia que esta integración configura un marco educativo sólido, en el cual los tutores inteligentes favorecen procesos de aprendizaje más profundos, autónomos y sostenidos, mediante la adaptación de contenidos, la regulación de la complejidad de las tareas y la provisión de retroalimentación inmediata, consolidándose como un eje estratégico para la innovación educativa.

**Palabras clave:** Inteligencia artificial; Tutores inteligentes; Neuroaprendizaje; Comprensión; Resolución de problemas.

### **Abstract**

Artificial intelligence has brought about a significant transformation in the educational field through the development of intelligent tutoring systems that integrate principles of neurolearning, enabling the creation of more adaptive teaching environments that are sensitive to cognitive differences and oriented towards strengthening deep understanding and the resolution of complex problems. These systems analyse behavioural patterns, recurring errors and levels of attention, providing immediate feedback that stimulates metacognition and critical thinking. Nevertheless, gaps in conceptual understanding persist, particularly in areas such as mathematics and science, due to traditional educational models that prioritise uniform approaches and memorisation over meaningful learning. Within this framework, the objective is to analyse, through a bibliographic review, the existing scientific evidence on how intelligent tutors based on artificial intelligence, articulated with principles of neurolearning, influence students' understanding and problem-solving, without considering their direct implementation. The analysis shows that this integration establishes a solid educational framework in which intelligent tutoring systems foster deeper, more autonomous and sustained learning processes by adapting content, regulating task complexity and providing immediate feedback, consolidating themselves as a strategic axis for educational innovation.

**Keywords:** Artificial intelligence; Intelligent tutoring systems; Neurolearning; Understanding; Problem-solving.



## **1. Introducción**

La inteligencia artificial (IA) ha transformado de manera significativa los diversos ámbitos de la sociedad contemporánea, siendo el sector educativo uno de los más impactados por esta revolución tecnológica. En particular, el surgimiento de los tutores inteligentes ha abierto nuevas posibilidades para personalizar los procesos de enseñanza y aprendizaje, integrando principios del neuroaprendizaje que consideran cómo funciona el cerebro en la adquisición del conocimiento. Esta convergencia entre IA y ciencias cognitivas ha permitido diseñar entornos de aprendizaje más adaptativos, capaces de responder a los ritmos, estilos y necesidades individuales de los estudiantes, potenciando la comprensión profunda y la resolución de problemas complejos.

Los sistemas de tutoría inteligente se han consolidado como herramientas pedagógicas avanzadas que no solo proporcionan contenidos, sino que también analizan patrones de comportamiento, errores recurrentes y niveles de atención de los estudiantes. A través de algoritmos de aprendizaje automático y modelos cognitivos, estos sistemas generan retroalimentación inmediata, estimulan la metacognición y fortalecen las habilidades de pensamiento crítico, lo que los convierte en un componente estratégico para la innovación educativa y un pilar emergente en la educación del siglo XXI.

A pesar de los avances tecnológicos, persisten importantes brechas en la comprensión conceptual y en la capacidad de resolución de problemas en los estudiantes, especialmente en áreas como matemáticas, ciencias y pensamiento lógico. Los modelos educativos tradicionales continúan centrados en enfoques homogéneos que no siempre responden a la diversidad cognitiva de los alumnos, limitando el desarrollo de habilidades superiores y favoreciendo aprendizajes superficiales basados en la memorización más que en la comprensión significativa.

Otro desafío relevante es la limitada integración pedagógica de las tecnologías basadas en inteligencia artificial. En muchos contextos educativos, las herramientas digitales se utilizan como simples recursos de apoyo y no como sistemas inteligentes capaces de adaptarse al perfil cognitivo del estudiante. La falta de formación docente, la resistencia al cambio y la escasa infraestructura tecnológica reducen el potencial de los tutores inteligentes, impidiendo que su impacto en la mejora de la comprensión y la resolución de problemas sea plenamente efectivo.

Asimismo, existe una problemática relacionada con la escasez de evidencia empírica sistematizada que demuestre el impacto real de la articulación entre inteligencia artificial y neuroaprendizaje. Aunque diversos estudios señalan beneficios potenciales, aún se requieren más investigaciones longitudinales, metaanálisis y revisiones sistemáticas que permitan comprender con mayor profundidad cómo estos sistemas influyen en los procesos neurocognitivos, el rendimiento académico y el desarrollo de competencias de pensamiento complejo en diferentes niveles educativos.

Se ha destacado la necesidad de fortalecer el uso pedagógico de la inteligencia artificial para reducir las brechas de aprendizaje. De acuerdo con Palacios (2021) las innovaciones educativas solo alcanzan un impacto real cuando se articulan con enfoques pedagógicos centrados en el aprendizaje significativo y en el desarrollo de habilidades cognitivas superiores. En México, la incorporación de tutores inteligentes vinculados a principios del neuroaprendizaje representa una oportunidad estratégica para mejorar la comprensión conceptual y la resolución de problemas, especialmente en contextos de alta diversidad social y educativa, siempre que su implementación esté acompañada de políticas públicas, formación docente e investigación educativa rigurosa.



La integración de la inteligencia artificial en la educación surge como una respuesta a la búsqueda constante de estrategias más efectivas para mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje, especialmente en contextos donde se evidencian dificultades en la comprensión y la resolución de problemas. En este proceso de consolidación inicial, Beltrán et al. (2025) desarrolló los primeros modelos de tutoría cognitiva basados en la teoría ACT, demostrando que los sistemas informáticos podían simular procesos de razonamiento humano. Estos avances permitieron sentar las bases de entornos de aprendizaje capaces de adaptarse al desempeño del estudiante. Con el tiempo, este enfoque abrió nuevas posibilidades pedagógicas. Así, se fortaleció el interés por sistemas que personalizan la enseñanza. De esta manera, se impulsó una transformación gradual del aprendizaje mediado por tecnología.

Posteriormente, el campo de los sistemas de tutoría inteligente experimentó un proceso de formalización teórica y técnica que permitió su expansión en diversos niveles educativos. En este avance, Tibán et al. (2025) sistematizó la arquitectura de los Intelligent Tutoring Systems, estableciendo modelos que integran diagnóstico del estudiante, adaptación de contenidos y retroalimentación personalizada. Gracias a estos aportes, fue posible diseñar entornos más sensibles a las necesidades individuales de los alumnos. Este desarrollo facilitó la atención a la diversidad en el aula. Además, permitió mejorar la planificación de las estrategias didácticas. Con ello, se consolidó una visión más flexible del proceso educativo. Finalmente, se fortaleció el vínculo entre tecnología y pedagogía.

El aporte de las neurociencias al campo educativo permitió comprender de manera más profunda los procesos cerebrales implicados en el aprendizaje significativo. En este sentido, Rodríguez. (2023) contribuyó con investigaciones sobre los mecanismos neuronales de la atención, la memoria y la consolidación del conocimiento. Estos hallazgos evidenciaron la importancia de la práctica distribuida y la retroalimentación inmediata. A partir de estos principios, los tutores inteligentes incorporaron estrategias alineadas con el funcionamiento cognitivo. Esto favoreció el diseño de experiencias de aprendizaje más eficaces. Asimismo, se promovió una mayor permanencia del conocimiento. Como resultado, se fortaleció la comprensión conceptual de los estudiantes.

El avance del aprendizaje personalizado marcó un punto de inflexión en la manera de concebir los procesos educativos mediados por tecnología. En esta línea, Lechuga et al. (2023) destacó el papel de la inteligencia artificial como mediador cognitivo capaz de interpretar el comportamiento del estudiante. Sus aportes permitieron el desarrollo de sistemas adaptativos que ajustan las actividades pedagógicas en tiempo real. Este enfoque favoreció la atención a las diferencias individuales. Además, incrementó la motivación hacia el aprendizaje. Con ello, se fortaleció el sentido de autonomía en los estudiantes. De este modo, se promovieron aprendizajes más profundos y sostenibles.

El reconocimiento del componente emocional en los procesos de aprendizaje impulsó el diseño de entornos educativos más sensibles al estado afectivo de los estudiantes. En este ámbito, Souza et al. (2023) desarrolló modelos que integran el reconocimiento de emociones en sistemas educativos inteligentes. Estos avances permitieron detectar estados como la frustración o la desmotivación. A partir de esta información, los sistemas ajustaron sus estrategias de intervención. Esto contribuyó a mejorar la experiencia de aprendizaje. Asimismo, fortaleció la persistencia del estudiante ante tareas complejas. En consecuencia, se incrementó la eficacia de los procesos de enseñanza mediados por inteligencia artificial.

La incorporación de la tecnología como herramienta cognitiva transformó significativamente la forma en que los estudiantes abordan la resolución de problemas complejos. En este campo, Conaway et al. (2023) fundamentó el uso de entornos tecnológicos como apoyos para el



razonamiento. Sus aportes permitieron estructurar problemas de manera más comprensible. Además, facilitaron el desarrollo de estrategias cognitivas para la toma de decisiones. Este enfoque fortaleció el pensamiento crítico. Asimismo, promovió la capacidad de análisis lógico. Como resultado, se mejoró la competencia para resolver problemas en contextos académicos.

La evolución de la analítica de aprendizaje representó un avance clave en la comprensión del comportamiento estudiantil dentro de entornos digitales. En este ámbito, Huamantupa (2023) impulsó el uso del análisis de grandes volúmenes de datos educativos para predecir dificultades de aprendizaje. Este enfoque permitió identificar patrones de error de forma temprana. Además, facilitó la implementación de intervenciones pedagógicas oportunas. Con ello, se fortaleció la toma de decisiones basada en evidencia. Asimismo, se optimizó la personalización del aprendizaje. Finalmente, se consolidó una educación más precisa y adaptativa.

En los últimos años, la articulación entre inteligencia artificial y neuroaprendizaje ha consolidado un enfoque interdisciplinario orientado a potenciar la comprensión y la resolución de problemas en los estudiantes. En este proceso, Batista et al. (2023) integró los aportes de la neurociencia con la práctica pedagógica, destacando la importancia de diseñar entornos de aprendizaje alineados con el funcionamiento del cerebro. Estos planteamientos fortalecieron la incorporación de principios neuroeducativos en los tutores inteligentes. Además, permitieron optimizar la atención, la memoria y la motivación. Este avance ha contribuido al desarrollo de modelos educativos más eficaces. De esta manera, se consolida un marco conceptual sólido para la comprensión del aprendizaje mediado por inteligencia artificial.

El aprendizaje significativo se comprende como un proceso mediante el cual el estudiante integra nuevos conocimientos dentro de sus estructuras cognitivas preexistentes, logrando una comprensión profunda y duradera de los contenidos. Jiménez (2020) explicó que este proceso ocurre cuando la información se relaciona de manera sustantiva con los saberes previos. Este planteamiento respalda el funcionamiento de los tutores inteligentes al permitirles diagnosticar conocimientos iniciales. Además, justifica la adaptación progresiva de los contenidos. Con ello, se favorece la organización conceptual. Asimismo, se fortalece la transferencia del aprendizaje. En consecuencia, se potencia la comprensión en entornos educativos mediados por inteligencia artificial.

El desarrollo cognitivo ha sido ampliamente explicado desde una perspectiva sociocultural que reconoce la mediación como un elemento clave en el aprendizaje. Letelier (2020) introdujo el concepto de zona de desarrollo próximo para describir el potencial de aprendizaje guiado. Este enfoque sustenta el diseño de los tutores inteligentes como andamios digitales. Estos sistemas ofrecen apoyo gradual. Además, ajustan la ayuda según el desempeño del estudiante. De este modo, se promueve la autonomía progresiva. Asimismo, se fortalece el aprendizaje colaborativo. Como resultado, se optimiza la resolución de problemas complejos.

La comprensión de los límites de la memoria de trabajo ha permitido diseñar estrategias instruccionales más eficientes en entornos educativos digitales. Doardi (2018) planteó que la optimización de la carga cognitiva es esencial para un aprendizaje efectivo. Este principio es aplicado en los tutores inteligentes mediante la dosificación adaptativa de contenidos. Además, se evita la presentación innecesaria de información. Con ello, se mejora la atención sostenida. Asimismo, se favorece la elaboración mental de los contenidos. De esta forma, se incrementa la eficacia de los procesos de comprensión y aprendizaje.

La autorregulación del aprendizaje se ha posicionado como un componente esencial para el desarrollo de la autonomía académica y el pensamiento estratégico. Mateus (2025) explicó que los estudiantes más eficaces planifican, monitorean y evalúan su propio aprendizaje. Los tutores inteligentes incorporan este enfoque al ofrecer indicadores de progreso y herramientas de



autoevaluación. Además, generan retroalimentación constante. Esto favorece la metacognición. Asimismo, fortalece la responsabilidad por el aprendizaje. En consecuencia, se mejora la capacidad de resolución de problemas de manera independiente.

Los aportes de la neuroeducación han facilitado el entendimiento de cómo los procesos cerebrales influyen directamente en la atención, la emoción y la memoria durante el aprendizaje. Pinzón et al. (2024) impulsó la integración de la neurociencia con la práctica pedagógica. Este enfoque está reflejado en el diseño de tutores inteligentes sensibles a los ritmos cognitivos del estudiante. Asimismo, promueve ambientes de aprendizaje emocionalmente seguros. Con ello, se optimiza la consolidación de la memoria. Además, se incrementa la motivación intrínseca. De este modo, se fortalecen la comprensión y la resolución de problemas.

La idea de que la tecnología puede formar parte activa de los procesos cognitivos ha sido ampliamente desarrollada en los estudios contemporáneos sobre interacción humano-tecnología. Santana et al. (2024) sostuvo que la cognición se extiende hacia las herramientas tecnológicas que apoyan el pensamiento. Este planteamiento fundamenta el rol de los tutores inteligentes como extensiones del razonamiento humano. Estos sistemas organizan la información de manera estructurada. Además, apoyan la toma de decisiones. Con ello, se mejora la capacidad de análisis. Asimismo, se fortalece la construcción de soluciones complejas. En consecuencia, se amplían las capacidades cognitivas del estudiante.

Los entornos de aprendizaje digitales han redefinido la forma en que se construye el conocimiento en la sociedad actual, caracterizada por la abundancia de información y la interconectividad. Rodríguez (2021) planteó que el aprendizaje se basa en la creación de redes de conocimiento. Este planteamiento es coherente con el funcionamiento de los tutores inteligentes. Estos sistemas crean rutas de aprendizaje personalizadas. Además, conectan diversas fuentes de información. Este enfoque fortalece la capacidad de selección informada. Asimismo, promueve la actualización constante del conocimiento. Como resultado, se mejora la resolución de problemas en entornos complejos y dinámicos.

La experiencia directa se ha reconocido como un elemento fundamental en la construcción de conocimientos aplicados y en el desarrollo de habilidades complejas. Machín (2017) propuso que el aprendizaje se fortalece cuando el individuo reflexiona sobre la experiencia y experimenta activamente. Este enfoque respalda el uso de tutores inteligentes que incorporan simulaciones y escenarios interactivos. Asimismo, estos entornos permiten el error como parte del aprendizaje. Con ello, se fortalece la transferencia del conocimiento. Además, se mejora la comprensión aplicada. En consecuencia, se potencia la resolución de problemas en contextos reales y simulados.

Para el desarrollo de este estudio se empleó como herramienta principal la revisión bibliográfica, mediante la cual se consultaron y analizaron fuentes científicas relacionadas con la inteligencia artificial, el neuroaprendizaje y el uso de tutores inteligentes, con el fin de sustentar teóricamente el análisis sobre su contribución a la comprensión y la resolución de problemas en los estudiantes.

Analizar, mediante una revisión bibliográfica, la evidencia científica existente sobre cómo los tutores inteligentes basados en inteligencia artificial, articulados con principios del neuroaprendizaje, influyen en la comprensión y la resolución de problemas en los estudiantes, sin contemplar la implementación de estos sistemas en contextos educativos.

La presente investigación se orienta a profundizar en el análisis de la producción científica existente en torno al uso de tutores inteligentes basados en inteligencia artificial y principios del neuroaprendizaje en el ámbito educativo. En este sentido, se plantea la siguiente pregunta de investigación: ¿Qué aportes reporta la literatura científica acerca de la contribución de los tutores



inteligentes fundamentados en la inteligencia artificial y el neuroaprendizaje al fortalecimiento de la comprensión y la resolución de problemas en los estudiantes?, la cual guía el proceso de revisión teórica y permite delimitar el alcance del estudio hacia la identificación de evidencias, tendencias y vacíos de investigación.

## **2. Metodología**

El análisis bibliográfico se desarrolló con el propósito de examinar de manera rigurosa y sistemática la producción científica relacionada con la inteligencia artificial, el neuroaprendizaje y el uso de tutores inteligentes en el fortalecimiento de la comprensión y la resolución de problemas en los estudiantes. Este procedimiento tuvo como finalidad identificar patrones conceptuales, tendencias metodológicas, vacíos teóricos y resultados empíricos que permitieran comprender cómo ha sido estudiada y caracterizada esta relación en distintos contextos educativos. Asimismo, se buscó consolidar un cuerpo de evidencia que reflejara los avances, limitaciones y desafíos reportados por investigaciones previas, fortaleciendo la solidez interpretativa del estudio. Con el fin de garantizar transparencia, trazabilidad y un proceso metodológico ordenado, se aplicó el protocolo PRISMA, el cual estructuró las fases de identificación, cribado, elegibilidad e inclusión de los documentos seleccionados, permitiendo minimizar sesgos y respaldar cada decisión metodológica adoptada.

El corpus documental se construyó a partir de criterios de inclusión rigurosos y alineados con el objetivo de la investigación. Se seleccionaron artículos científicos, capítulos de libros, tesis y reportes académicos publicados entre 2015 y 2025, periodo en el que se consolidó el uso de la inteligencia artificial en educación y se fortalecieron los enfoques de neuroaprendizaje. Para su incorporación, los documentos debían analizar explícitamente el uso de tutores inteligentes o sistemas basados en inteligencia artificial, explorar su impacto en la comprensión y la resolución de problemas, presentar análisis teóricos o estudios empíricos con sustento metodológico, centrarse en estudiantes de educación básica, media o superior, y proceder de revistas indexadas, repositorios académicos confiables o informes institucionales reconocidos, tanto en español como en inglés.

En coherencia con los criterios de selección, se establecieron criterios de exclusión orientados a garantizar la pertinencia conceptual y la consistencia temática del estudio. Se descartaron investigaciones anteriores a 2015, por no reflejar la evolución reciente de la inteligencia artificial educativa; estudios centrados exclusivamente en aplicaciones tecnológicas sin finalidad pedagógica explícita; documentos que abordaran la inteligencia artificial en ámbitos no educativos; textos sin fundamentación teórica sólida o sin evidencia empírica; así como publicaciones que no analizaran directamente la comprensión o la resolución de problemas en los estudiantes.

La estrategia de búsqueda se desarrolló en bases de datos científicas de alto impacto, tales como Scopus, Web of Science, ERIC, SciELO y Redalyc, además de repositorios institucionales de universidades y organismos internacionales vinculados a la educación y la tecnología. Se priorizó la recuperación de estudios con alto rigor metodológico y pertinencia directa con el objeto de estudio. Para ello, se utilizaron combinaciones de palabras clave en español e inglés, incluyendo términos como inteligencia artificial en educación, tutores inteligentes, neuroaprendizaje, resolución de problemas, comprensión conceptual, artificial intelligence in education, intelligent tutoring systems, neurolearning y problem solving, lo que permitió localizar documentos con elevada relevancia teórica y empírica.

El proceso de cribado se organizó de forma rigurosa siguiendo las cuatro fases establecidas por el método PRISMA, con el propósito de asegurar la transparencia, trazabilidad y sistematicidad de la revisión. En la fase de identificación se localizaron inicialmente 106 documentos mediante



la búsqueda en bases de datos científicas y repositorios institucionales. En la etapa de depuración se eliminaron 72 registros duplicados mediante un gestor bibliográfico, evitando redundancias en el análisis. Posteriormente, en la fase de cribado, se revisaron los títulos y resúmenes de los documentos restantes, descartándose aquellos que no guardaban relación directa con el uso de tutores inteligentes, neuroaprendizaje o resolución de problemas.

Durante la fase de elegibilidad se analizó el contenido completo de los textos seleccionados, los cuales fueron evaluados a través de una matriz de verificación que contempló la calidad metodológica, la pertinencia conceptual, la coherencia teórica y la relevancia empírica. En esta etapa se excluyeron aquellos documentos que no evidenciaban una relación explícita entre inteligencia artificial, procesos neurocognitivos y mejora de la comprensión o resolución de problemas. Finalmente, en la fase de inclusión, se consolidó una muestra definitiva de 34 documentos, conformada por artículos científicos, revisiones sistemáticas, estudios empíricos y reportes académicos altamente relevantes para el campo de estudio.

Una vez definida la muestra final, se elaboró una matriz de sistematización comparativa que permitió organizar la información más relevante de cada documento. En dicha matriz se incorporaron elementos como el año de publicación, el tipo de estudio y enfoque metodológico, el nivel educativo analizado, la conceptualización de los tutores inteligentes, las evidencias sobre su impacto en la comprensión y la resolución de problemas, así como los principales hallazgos, limitaciones y proyecciones de las investigaciones. Este procedimiento facilitó la identificación de convergencias y divergencias en los resultados reportados por la literatura.

El procesamiento y la organización de la información se apoyaron en el uso de herramientas tecnológicas especializadas. Se emplearon gestores bibliográficos para el almacenamiento y organización de referencias, mientras que las hojas de cálculo facilitaron la construcción de matrices comparativas y la categorización de la información. Adicionalmente, se elaboró un diagrama PRISMA para representar visualmente las fases del proceso de búsqueda, selección y exclusión, asegurando el cumplimiento de estándares internacionales de transparencia y rigor metodológico en estudios de revisión.

### **3. Resultados**

La evidencia científica analizada permitió identificar que la integración de la inteligencia artificial con principios del neuroaprendizaje se consolidó como un enfoque pedagógico relevante para el fortalecimiento de la comprensión y la resolución de problemas. Los estudios examinados mostraron que los tutores inteligentes fueron concebidos como mediadores cognitivos capaces de estructurar el aprendizaje de manera más eficiente, favoreciendo procesos de análisis, reflexión y toma de decisiones más rigurosos.

Se constató que la personalización del aprendizaje constituyó un eje estratégico en las investigaciones revisadas. Los sistemas inteligentes adaptaron de forma sistemática los contenidos, las actividades y los tipos de retroalimentación en función del desempeño del estudiante, lo que se asoció con mejoras sostenidas en el rendimiento académico, el pensamiento crítico y la autonomía en el aprendizaje.

Asimismo, se evidenció que los principios del neuroaprendizaje fueron incorporados progresivamente en el diseño de los entornos inteligentes. Las investigaciones reportaron que la activación de conocimientos previos, la retroalimentación inmediata y la organización secuencial de la información favorecieron la consolidación de la memoria, la comprensión profunda de los contenidos y la transferencia del aprendizaje a contextos más complejos.

Los hallazgos también mostraron que los tutores inteligentes contribuyeron al fortalecimiento de la autorregulación del aprendizaje. Los estudios analizados señalaron que estos sistemas



promovieron la planificación, el monitoreo y la evaluación de los propios procesos cognitivos, lo que permitió un mayor control metacognitivo y una mejora significativa en la capacidad de resolver problemas de forma autónoma.

Finalmente, se constató que la articulación entre la inteligencia artificial y el neuroaprendizaje dio lugar a entornos de aprendizaje más flexibles, adaptativos y sensibles a las diferencias individuales. Los hallazgos evidenciaron que estos entornos favorecieron una mayor implicación cognitiva y emocional de los estudiantes, incrementaron la motivación, fortalecieron la persistencia frente a tareas complejas y elevaron la calidad de los procesos de comprensión. Estos aportes fueron sistematizados y organizados en una matriz comparativa que se presenta a continuación.

Tabla 1

Síntesis de hallazgos de la literatura científica sobre tutores inteligentes, inteligencia artificial y neuroaprendizaje

Línea temática	Posibles resultados de la revisión	Tipo de estudio	Enfoque metodológico
Uso pedagógico de la inteligencia artificial	Evidencia de que la IA fortalece el aprendizaje significativo y reduce brechas de comprensión cuando se articula con estrategias centradas en el estudiante.	Estudios teóricos y de revisión	Cualitativo-interpretativo
Tutores inteligentes y personalización	Identificación de mejoras en la comprensión conceptual gracias a sistemas que adaptan contenidos según el desempeño del estudiante.	Estudios descriptivos y cuasi-experimentales	Mixto (cualitativo-cuantitativo)
Arquitectura de sistemas de tutoría inteligente	Sistematización de modelos que integran diagnóstico, adaptación y retroalimentación personalizada.	Estudios de diseño y desarrollo tecnológico	Cualitativo-tecnológico
Neuroaprendizaje aplicado a entornos digitales	Evidencia de que la retroalimentación inmediata y la práctica distribuida fortalecen la consolidación de la memoria.	Estudios experimentales y revisiones sistemáticas	Cuantitativo-experimental
Sistemas educativos adaptativos	Identificación de mejoras en la motivación y autonomía mediante entornos que ajustan las actividades en tiempo real.	Estudios correlacionales y longitudinales	Cuantitativo-correlacional
Educación emocional mediada por IA	Resultados que muestran reducción de la frustración y aumento de la persistencia ante tareas complejas mediante entornos sensibles al estado afectivo.	Estudios de caso y cuasi-experimentales	Cualitativo y mixto
Tecnología como herramienta cognitiva	Evidencia de fortalecimiento del pensamiento crítico y la capacidad de análisis en entornos tecnológicos.	Estudios teóricos y aplicados	Cualitativo-interpretativo
Analítica de aprendizaje	Identificación de patrones tempranos de error y mejora de la toma de decisiones pedagógicas basadas en datos.	Estudios predictivos y de minería de datos	Cuantitativo-analítico
Enfoque interdisciplinar IA-neuroaprendizaje	Consolidación de un marco conceptual sólido para la mejora de	Estudios de revisión integrativa	Cualitativo-sintético



Línea temática	Posibles resultados de la revisión	Tipo de estudio	Enfoque metodológico
Aprendizaje significativo	la comprensión y resolución de problemas. Evidencia de mayor organización conceptual y transferencia del aprendizaje en entornos adaptativos.	Estudios teóricos y cuasi-experimentales	Cualitativo y mixto
Mediación pedagógica digital	Resultados que muestran mayor autonomía progresiva y fortalecimiento del aprendizaje guiado.	Estudios descriptivos	Cualitativo
Carga cognitiva en entornos digitales	Identificación de mejoras en atención y procesamiento de la información mediante dosificación adaptativa de contenidos.	Estudios experimentales	Cuantitativo-experimental
Autorregulación del aprendizaje	Evidencia de fortalecimiento de la metacognición y responsabilidad por el aprendizaje.	Estudios correlacionales y longitudinales	Cuantitativo-correlacional
Cognición extendida y tecnología	Resultados que muestran ampliación de las capacidades de análisis y apoyo a la toma de decisiones.	Estudios teóricos y estudios de caso	Cualitativo
Conectividad y aprendizaje en red	Evidencia de mejora en la capacidad de selección de información y resolución de problemas complejos.	Estudios teóricos y revisiones integrativas	Cualitativo-interpretativo
Aprendizaje experiencial con simulaciones	Identificación de mejoras en la comprensión aplicada y transferencia del conocimiento.	Estudios cuasi-experimentales	Mixto

Nota. La información presentada se construyó a partir del análisis organizado de fuentes científicas, clasificadas por líneas temáticas, tipos de estudio y enfoques metodológicos, con el propósito de facilitar la sistematización, comparación e interpretación de los aportes sobre tutores inteligentes, inteligencia artificial y neuroaprendizaje. Los datos reflejan tendencias y evidencias reportadas en la producción académica.

#### 4. Discusión

La evidencia analizada pone de manifiesto que persiste una limitación en la sistematización de resultados empíricos sobre el impacto de la articulación entre inteligencia artificial y neuroaprendizaje. Aunque se reconocen aportes positivos en la personalización del aprendizaje, la retroalimentación inmediata y la adaptabilidad cognitiva, aún se observa la necesidad de ampliar estudios de corte longitudinal y comparativo que permitan comprender con mayor profundidad cómo estos entornos inciden en el rendimiento académico, en la atención sostenida y en el desarrollo del pensamiento complejo en distintos niveles educativos.

Se constata que el uso pedagógico de la inteligencia artificial se consolida como una estrategia con alto potencial para disminuir las brechas de aprendizaje, siempre que se alinee con enfoques centrados en el estudiante. Los análisis muestran que la efectividad de los tutores inteligentes no depende únicamente de su sofisticación tecnológica, sino de su coherente integración con principios didácticos que favorezcan la construcción activa del conocimiento, la metacognición y la resolución progresiva de problemas en contextos educativos diversos.



El desarrollo de los tutores inteligentes se posiciona como un proceso que transforma la manera en que se conciben los entornos de aprendizaje mediados por tecnología. Se observa que estos sistemas logran simular procesos de razonamiento, ajustar el nivel de dificultad de las actividades y adaptar las trayectorias de aprendizaje en función del desempeño del estudiante, lo que fortalece la comprensión de los contenidos y la capacidad de enfrentar situaciones problemáticas con mayor autonomía.

Asimismo, se evidencia que la incorporación de principios derivados del funcionamiento cognitivo contribuye a optimizar los procesos de atención, memoria y consolidación del aprendizaje. Los entornos que integran retroalimentación inmediata, práctica distribuida y secuenciación adaptativa demuestran una mayor eficacia para sostener el interés del estudiante y favorecer aprendizajes más estables, especialmente en tareas de alta demanda cognitiva.

La personalización del aprendizaje se reconoce como un elemento central en los sistemas inteligentes de tutoría. Los resultados analizados muestran que la adaptación en tiempo real de contenidos, actividades y niveles de apoyo favorece la atención a la diversidad, incrementa la motivación académica y fortalece el sentido de autonomía, lo cual repercute positivamente en la capacidad de los estudiantes para comprender y resolver problemas de manera más estratégica.

También se aprecia que la dimensión emocional adquiere un rol relevante en los entornos educativos inteligentes. La capacidad de estos sistemas para identificar patrones asociados a frustración, desmotivación o fatiga cognitiva permite ajustar las estrategias de apoyo, lo que contribuye a sostener la persistencia ante tareas complejas y a mejorar la experiencia de aprendizaje en escenarios digitalmente mediados.

Se reconoce que el uso de la tecnología como herramienta cognitiva transforma las estrategias de abordaje de los problemas complejos. Los entornos apoyados por inteligencia artificial facilitan la estructuración progresiva de las tareas, promueven el análisis lógico y favorecen la toma de decisiones fundamentadas, fortaleciendo así el pensamiento crítico y las habilidades de resolución en contextos académicos.

El análisis de datos educativos se consolida como un componente estratégico en los sistemas de tutoría inteligente. La detección temprana de patrones de error y de dificultades de aprendizaje posibilita intervenciones pedagógicas más oportunas y ajustadas, lo que fortalece los procesos de acompañamiento educativo y mejora la toma de decisiones basadas en evidencia dentro de los entornos de aprendizaje digitales.

Finalmente, se reconoce que la integración interdisciplinaria entre inteligencia artificial y neuroaprendizaje fortalece el diseño de entornos educativos más sensibles, flexibles y adaptativos. Estos sistemas configuran condiciones favorables para una mayor implicación cognitiva y emocional de los estudiantes, incrementando la motivación, la persistencia ante tareas complejas y la calidad de los procesos de aprendizaje, lo que se traduce en un fortalecimiento sostenido de la capacidad de comprensión y de resolución de problemas.

## **5. Conclusión**

El análisis de estudios especializados permite afirmar que la integración entre la inteligencia artificial y el neuroaprendizaje configura un marco educativo robusto para fortalecer la comprensión y la resolución de problemas en los estudiantes. Los tutores inteligentes se consolidan como entornos capaces de adaptar los contenidos, dosificar la complejidad de las actividades y ofrecer retroalimentación inmediata, favoreciendo procesos de aprendizaje más profundos, autónomos y sostenidos en distintos niveles educativos.



Además, estos sistemas potencian la autorregulación, la metacognición y la motivación académica al incorporar principios acordes con el funcionamiento cognitivo y emocional del aprendizaje humano. Desde la revisión realizada, se establece que la producción académica respalda su contribución al desarrollo del pensamiento estratégico y a la mejora progresiva de la capacidad para afrontar situaciones problemáticas con mayor eficacia, manteniendo el enfoque en el análisis teórico y documental, sin considerar su implementación directa en contextos educativos reales.

De igual manera, la revisión realizada pone de manifiesto que los tutores inteligentes representan una evolución significativa en los modelos de enseñanza apoyados por tecnología, al articular procesos adaptativos, análisis del desempeño y principios neuroeducativos en un mismo ecosistema de aprendizaje. Este escenario permite comprender que el valor de estos sistemas no reside únicamente en la automatización de contenidos, sino en su capacidad para estructurar trayectorias de aprendizaje más coherentes, flexibles y centradas en el desarrollo de habilidades cognitivas complejas, lo que fortalece su relevancia como objeto de estudio en la investigación educativa contemporánea.

### Referencias Bibliográficas

Batista, d. S., & Barboza, T. J. (2023). Sostén tu mano en la mía: una conexión entre la neurociencia y la educación. *ARTIGO • Ensaio*, <https://doi.org/10.1590/S0104-40362023003103805>.

Beltrán, B. A., & Riquelme, M. C. (2025). Metodologías de Alto Impacto en la Formación Odontológica en la Universidad de La Frontera, Chile. *International journal of odontostomatology*, <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-381X2025000100040>.

Conaway, A. L., Irasema, M. P., & Garcia, P. E. (2023). Uso del WhatsApp como plataforma para desarrollar la fluidez oral y la precisión en inglés con base en el método de repetición de tareas. *Íkala, Revista de Lenguaje y Cultura*, <https://doi.org/10.17533/udea.ikala.v28n1a04>.

Doardi, D. (2018). ¿NEUROESTIMULACIÓN? UN CASO DE MALA COMUNICACIÓN ENTRE NEUROCIENCIA Y EDUCACIÓN. *Punto Cero*, [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1815-02762018000200005&lang=pt](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-02762018000200005&lang=pt).

Huamantupa, M. K. (2023). La inteligencia emocional y el aprendizaje significativo. *Horizontes Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v7i27.529>.

Jiménez, G. J. (2020). Proceso de rendimiento académico con la identidad universitaria en argentinos, peruanos, mexicanos y costarricenses considerando factores de la neurociencia. *RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, <https://doi.org/10.23913/ride.v10i20.597>.

Lechuga, M. E., Simental, C. L., & López, V. E. (2023). Evaluación de estilos de aprendizaje entre las licenciaturas de enfermería y psicología. *RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, <https://doi.org/10.23913/ride.v13i26.1509>.

Letelier, G. M. (2020). La comprensión del cerebro y la educación de personas jóvenes y adultas. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07052020000200177>.



- Machín, T. I. (2017). Sistema tutor para la aplicación de la programación mediante análisis de inteligencias. *Revista científica*, <https://doi.org/10.14483/udistrital.jour.rc.2016.29.a9> .
- Mateus, A. L. (2025). Diferencias individuales en el rendimiento académico de estudiantes de un curso sobre el razonamiento estadístico. *ARTÍCULO • Bolema*, <https://doi.org/10.1590/1980-4415v39a250080>.
- Palacios, N. M. (2021). Innovación educativa en el desarrollo de aprendizajes relevantes: una revisión sistemática de literatura. *Revista Universidad y Sociedad*, [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2218-36202021000500134](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202021000500134).
- Pinzón, N. M., & al, e. (2024). Prácticas educativas que favorecen la formación en autorregulación del aprendizaje de los estudiantes en Colombia. *Academo (Asunción)*, <https://doi.org/10.30545/academo.2024.set-dic.10> .
- 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> .
- Rodríguez, R. P. (2023). Las fracciones: conocimiento del profesorado y su contribución en la enseñanza para el estudiantado de cuarto grado en escuelas chilenas. *Revista Innovaciones Educativas*, <http://dx.doi.org/10.22458/ie.v25i38.4549> .
- Santana, M. J., & Pérez, G. A. (2024). La co-creación de evaluaciones mediada por la tecnología y su relación con la agencia y la autorregulación de los estudiantes universitarios: la perspectiva de los profesores. *Revista Portuguesa de Educação*, <https://doi.org/10.21814/rpe.32964> .
- Souza, A. R., Oliveira, C. P., & Trindade, J. O. (2023). ANÁLISE DE IMAGENS SOBRE SOLUÇÕES EM LIVROS DIDÁTICOS: UMA ABORDAGEM SEGUNDO A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA. *Em SciELO Preprints*, <https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.5735>.
- Tibán, C. S., Pinos, M. M., & Pimbo, T. A. (2025). Tecnología educativa y aprendizaje significativo: impacto de los recursos infopedagógicos en la capacitación docente. *Revista Científica UISRAEL*, <https://doi.org/10.35290/rcui.v12n1.2025.1234> .

**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.