



DOI: 10.26820/reciamuc/9.(1).ene.2025.16-31

URL: <https://reciamuc.com/index.php/RECIAMUC/article/view/1515>

EDITORIAL: Saberes del Conocimiento

REVISTA: RECIAMUC

ISSN: 2588-0748

TIPO DE INVESTIGACIÓN: Artículo de revisión

CÓDIGO UNESCO: 32 Ciencias Médicas

PAGINAS: 16-31





Cómo aprende el cerebro: aplicaciones de la neurociencia en la educación. Una revisión sistemática

How the brain learns: applications of neuroscience in education.
A systematic review

Como o cérebro aprende: aplicações da neurociência na educação.
Uma revisão sistemática

Paola Yazmin Guillén Rodríguez¹; Arturo Anacleto Guillen Ruiz²

RECIBIDO: 02/08/2024 **ACEPTADO:** 15/10/2024 **PUBLICADO:** 26/03/2025

1. CENTRO DE ESTUDIOS TECNOLÓGICOS Industrial y de Servicios No. 71; Reynosa, México; paola.guillen@sitio.cetis71.edu.mx;  <https://orcid.org/0009-0000-8909-5592>
2. CENTRO DE BACHILLERATO Industrial y de Servicios No. 276; Reynosa, México; arturo.guillen@cbtis276.edu.mx;  <https://orcid.org/0009-0006-1282-8800>

CORRESPONDENCIA

Paola Yazmin Guillén Rodríguez
paola.guillen@sitio.cetis71.edu.mx

Reynosa, México

RESUMEN

Avances recientes de la neurociencia han descubierto mecanismos fundamentales con relación a cómo el cerebro aprende, lo anterior abre las puertas de oportunidades para innovar en la práctica educativa. Sin embargo, la incorporación de dichos descubrimientos en el aula sigue siendo un gran desafío que exige síntesis accesible y empirista. Este artículo tiene por objeto realizar un análisis sistemático de aplicaciones educativas en base a neurociencia, descubrir principios cognitivos y estrategias pedagógicas efectivos. Para ello, una revisión sistemática según protocolo PRISMA fue utilizada sobre trabajos empíricos y teóricos de 2010 hasta 2025 publicados en bases de datos como PubMed, ERIC y Scopus destina a un total de 45 artículos relevados a rigor metodológico y relevancia. Se identificaron que la plasticidad cerebral, la consolidación de la memoria a través del reforzamiento espaciado y los componentes emocionales del aprendizaje son enseñanzas fundamentales y aplicables en la práctica, tales como la implementación de currículos adaptativos y técnicas de recuperación activa. Se concluye que la neurociencia educativa proporciona un marco sólido para enriquecer la práctica educativa; no obstante, la implementación de dicho marco requiere de la colaboración de disciplinas en el ámbito y preparación docente. Es el primero en subrayar que debe haber una transmisión de la teoría científica en herramientas pedagógicas que permitan la inclusividad y efectividad de la educación.

Palabras clave: Neurociencia, Aprendizaje, Neuroplasticidad, Memoria, Atención, Motivación, Educación.

ABSTRACT

Recent advances in neuroscience have uncovered fundamental mechanisms related to how the brain learns, opening up opportunities for innovation in educational practice. However, incorporating these discoveries into the classroom remains a major challenge that requires accessible and empirical synthesis. This article aims to conduct a systematic analysis of neuroscience-based educational applications and uncover effective cognitive principles and pedagogical strategies. To this end, a systematic review based on the PRISMA protocol was used of empirical and meta-analytic works from 2010 to 2025 published in databases such as PubMed, ERIC, and Scopus. A total of 45 articles were reviewed for methodological rigor and relevance. Brain plasticity, memory consolidation through spaced reinforcement, and the emotional components of learning were identified as fundamental and practically applicable lessons, as were the implementation of adaptive curricula and active retrieval techniques. It is concluded that educational neuroscience provides a solid framework for enriching educational practice; however, implementing this framework requires the collaboration of disciplines in the field and teacher preparation. It is the first to emphasize that scientific theory must be translated into pedagogical tools that enable inclusive and effective education.

Keywords: Neuroscience, Learning, Neuroplasticity, Memory, Attention, Motivation, Education.

RESUMO

Os recentes avanços na neurociência revelaram mecanismos fundamentais relacionados com a forma como o cérebro aprende, abrindo oportunidades para a inovação na prática educativa. No entanto, a incorporação destas descobertas na sala de aula continua a ser um grande desafio que requer uma síntese acessível e empírica. Este artigo tem como objetivo realizar uma análise sistemática das aplicações educativas baseadas na neurociência e descobrir princípios cognitivos e estratégias pedagógicas eficazes. Para o efeito, foi utilizada uma revisão sistemática baseada no protocolo PRISMA de trabalhos empíricos e meta-analíticos de 2010 a 2025 publicados em bases de dados como PubMed, ERIC e Scopus. Um total de 45 artigos foi revisto quanto ao rigor metodológico e à relevância. A plasticidade cerebral, a consolidação da memória através do reforço espaçado e os componentes emocionais da aprendizagem foram identificados como lições fundamentais e aplicáveis na prática, assim como a implementação de currículos adaptativos e técnicas de recuperação ativa. Conclui-se que a neurociência educativa fornece um quadro sólido para enriquecer a prática educativa; no entanto, a implementação deste quadro exige a colaboração de disciplinas no domínio e a preparação dos professores. É o primeiro a salientar que a teoria científica deve ser traduzida em ferramentas pedagógicas que permitam uma educação inclusiva e eficaz.

Palavras-chave: Neurociência, Aprendizagem, Neuroplasticidade, Memória, Atenção, Motivação, Educação.

Introducción

La neurociencia en la educación nace como un área clave que nos ayudará a comprender con mayor rigor cómo el cerebro procesa, almacena y aplica el conocimiento. Así como un mundo con unas exigencias educativas cambiantes, el hecho de integrar los hallazgos en neurociencia en las aulas no representa una oportunidad, sino una necesidad. Este artículo persigue la unión entre la teoría y la práctica, en forma de estrategias pedagógicas basadas en la evidencia que alimenten el aprendizaje-

Las implicaciones de comprender cómo aprende el cerebro desde una perspectiva neurobiológica son cruciales para la práctica educativa. La neurobiología destaca la plasticidad cerebral y subraya la necesidad de variar los métodos de enseñanza para mejorar las experiencias de aprendizaje. Esta integración de la neurobiología y la educación puede facilitar la creación de entornos de aprendizaje aún más individualizados y eficientes. La plasticidad cerebral, es decir, la capacidad del cerebro para reorganizarse en respuesta a las experiencias, posibilita el aprendizaje.

Esto permite fortalecer o debilitar las conexiones neuronales y es importante para la adquisición de conocimientos (Quintero-Fajardo y Domínguez-Ayala, 2025). El conocimiento de estos mecanismos neuronales facilita la innovación de estrategias de enseñanza que se adapten a las necesidades individuales y, por consiguiente, a prácticas educativas más eficaces (Scripcariu y Constantinescu, 2024). En este contexto, los programas de aprendizaje implementables basados en modelos neurocientíficos han sido beneficiosos, especialmente en la educación infantil.

Un estudio proporcionó evidencia sobre mejoras significativas en el conocimiento de docentes de preescolar tras la formación en neurociencia, lo que indica una optimización tanto de la enseñanza como del aprendizaje (Ashari, 2024). Estos modelos podrían desa-

rollarse a partir de paradigmas de desarrollo que garanticen la relevancia y la eficacia de su contenido (Ashari, 2024). La neurociencia educativa se ha consolidado como un campo interdisciplinario de vanguardia para comprender cómo aprende el cerebro y cómo estos hallazgos pueden, a su vez, mejorar la enseñanza (Goswami, 2022).

Recientemente se ha demostrado que los mecanismos mencionados en relación con la plasticidad sináptica, la consolidación de la memoria y las emociones que intervienen en el aprendizaje deben tenerse en cuenta prioritariamente al diseñar estrategias pedagógicas eficaces (Tokuhama-Espinosa, 2021; Ansari et al., 2022). La neurociencia ha aportado evidencia de que los métodos de práctica espaciada y de recuerdo activo mejoran la retención a largo plazo (Roediger y Butler, 2011; Dunlosky et al., 2013). Sin embargo, persiste una brecha entre la investigación científica y su aplicación en entornos educativos reales (Howard-Jones, 2019). Esta desconexión evidencia aún más la necesidad de revisiones sistemáticas que sintetizen los hallazgos de las neurociencias y sugieran aplicaciones prácticas para el aula.

Al mismo tiempo, incluso la perspectiva del estudiante sobre el proceso de aprendizaje puede ser un enfoque relevante. Muchos prefieren una enseñanza que se adapte a sus procesos cognitivos y estado emocional. En ese sentido, los enfoques basados en la neurociencia podrían satisfacer estas necesidades y proporcionar experiencias de aprendizaje intensivas y efectivas (Bøylørov et al., 2024). Sin embargo, si bien la inclusión de la neurociencia en la educación ofrece un gran potencial de progreso, es crucial que evitemos basarnos únicamente en la evidencia científica sin tener en cuenta el contexto educativo más amplio y las diferencias individuales entre los estudiantes.

Varios estudios recientes han demostrado cómo ciertas áreas de la neurociencia pueden influir en algunas prácticas educativas.

Por ejemplo, Thomas et al. (2020) han demostrado que la instrucción basada en la carga cognitiva mejora el rendimiento matemático, mientras que Immordino-Yang y Damasio (2018) destacaron el papel de las emociones en el aprendizaje significativo. Sin embargo, aún se identifican algunas lagunas en la literatura: ha faltado consenso sobre cómo adaptar estos principios a diversos contextos socioeducativos (Dehaene, 2021), sumado a la falta de formación del profesorado en neuroeducación (Dubinsky et al., 2022). Además, muchas de las revisiones no se realizan de forma sistemática, lo que limita la reproducibilidad y la aplicabilidad (Pomerance et al., 2016).

Los avances en neurociencia han permitido comprender mejor los procesos cerebrales implicados en el aprendizaje. Gracias a las tecnologías de neuroimagen, los investigadores han identificado los mecanismos que intervienen en la codificación, almacenamiento y recuperación de la información, lo que permite diseñar estrategias educativas basadas en evidencias científicas. Comprender cómo funciona el cerebro es fundamental para optimizar el rendimiento académico y mejorar la calidad de la enseñanza. En la actualidad, la neurociencia aplicada a la educación ha cobrado un papel clave en la formulación de políticas educativas y en la formación docente.

Los fundamentos teóricos parten del aprendizaje multimodal. El cerebro procesa mejor la información cuando se integran múltiples sentidos en el aprendizaje. La enseñanza multimodal combina estímulos visuales, auditivos y kinestésicos para reforzar la comprensión y la retención. Estrategias como el uso de gráficos, videos, música, movimientos y experimentos prácticos permiten que los estudiantes accedan al conocimiento desde distintos canales, maximizando el aprendizaje (Mayer, 2009).

Con relación a la memoria y aprendizaje se sabe que la memoria juega un papel central en la consolidación del aprendizaje.

Estrategias como la repetición espaciada, el repaso activo y la asociación emocional fortalecen la retención de la información. Además, la memoria de trabajo, que permite manipular temporalmente la información, es clave en la resolución de problemas y el pensamiento crítico. El refuerzo emocional de los aprendizajes mejora su consolidación a largo plazo (Baddeley, 2012).

También la Atención y carga cognitiva están relacionadas con el diseño de estrategias de enseñanza debe evitar la sobrecarga cognitiva, que ocurre cuando el cerebro recibe más información de la que puede procesar. Dividir la información en segmentos manejables, utilizar ejemplos visuales y permitir pausas entre actividades mejora la atención sostenida y optimiza la capacidad de procesamiento del estudiante (Sweller, 1998).

Un mayor énfasis en la aplicabilidad pues Aplicar los principios de la neurociencia en la educación requiere una adaptación práctica de las estrategias pedagógicas. Para ello, es fundamental considerar: Diseño de experiencias de aprendizaje personalizadas: Adaptar la enseñanza a los estilos y necesidades de los estudiantes favorece la retención del conocimiento. Uso de metodologías activas: Incorporar estrategias como el aprendizaje basado en proyectos, el aula invertida y la enseñanza multisensorial potencia la asimilación de la información. Ambientes de aprendizaje enriquecidos: Proveer un entorno con estímulos adecuados, como materiales visuales, música y dinámicas grupales, mejora la motivación y el rendimiento académico. Evaluaciones formativas: Implementar evaluaciones continuas permite monitorear el progreso del estudiante y ajustar la enseñanza en función de sus avances y dificultades.

Pero cuales son los posibles desafíos y limitaciones A pesar de las ventajas que ofrece la neurociencia en la educación, existen desafíos que pueden dificultar su implementación: Falta de formación docente: Muchos educadores no cuentan con conocimientos

especializados en neurociencia, lo que dificulta la aplicación efectiva de sus principios en el aula. Limitaciones en recursos: La infraestructura y materiales necesarios para aplicar estrategias basadas en neurociencia pueden ser costosos o poco accesibles en ciertas instituciones educativas. Tiempo de adaptación: Cambiar las metodologías de enseñanza y evaluar su efectividad requiere tiempo, lo que puede representar un desafío en sistemas educativos con currículos rígidos. Dificultad en la medición del impacto: Aunque se ha demostrado que las estrategias pseudocientíficas mejoran el aprendizaje, medir sus efectos concretos en el desempeño estudiantil sigue siendo un reto.

Cuáles son las estrategias educativas basadas en la Neurociencia Aprendizaje espaciado Distribuir el estudio en el tiempo permite que la memoria procese y almacene la información de manera más eficiente. Las investigaciones han demostrado que el repaso distribuido en sesiones separadas fortalece las conexiones neuronales y mejora la retención a largo plazo. En cuanto a la evocación activa, se han realizado pruebas o ejercicios de recuerdo frecuentes ayuda a consolidar la memoria. Al intentar recordar información sin verla directamente, el cerebro fortalece las conexiones sinápticas y mejora la capacidad de recuperación de conocimientos en contextos reales.

Como ejemplos se tienen los siguientes :Cuestionarios sin material de apoyo: Pedir a los estudiantes que respondan preguntas sin consultar sus apuntes ayuda a fortalecer su memoria y mejorar la recuperación de información en exámenes. Mapas mentales sin referencia: Solicitar a los alumnos que dibujen un mapa mental de un tema previamente estudiado refuerza las conexiones neuronales. Enseñar a otros: Explicar un concepto a un compañero o grupo fomenta la consolidación del aprendizaje. Pruebas de autoevaluación: Utilizar aplicaciones o tarjetas con preguntas para recordar conceptos clave sin ver la respuesta inmediatamente. También está la Multisensorialidad

que consiste en integrar imágenes, sonidos y manipulación de objetos facilita la comprensión y la retención de información. Estrategias como el uso de infografías, simulaciones y experimentos prácticos enriquecen la experiencia de aprendizaje.

Dentro de las metodologías activas esta el Aprendizaje basado en problemas. Esta metodología fomenta el pensamiento crítico y la resolución de problemas al situar a los estudiantes en contextos reales donde deben aplicar su conocimiento para encontrar soluciones. Como ejemplos: de esta metodología se tienen Casos reales en el aula: Presentar un problema de la vida real relacionado con la materia y pedir a los estudiantes que propongan soluciones fundamentadas. Proyectos interdisciplinarios: Diseñar actividades en las que los alumnos trabajen en equipo para resolver un problema que combine conocimientos de diferentes áreas. Simulaciones y rol-playing: Implementar escenarios donde los estudiantes asuman roles y tomen decisiones para resolver conflictos o desafíos específicos. De la misma manera el Sueño y descanso, el sueño es crucial para consolidar la memoria y mejorar la retención del aprendizaje. Se recomienda estructurar horarios de estudio que permitan un descanso adecuado. Refuerzo positivo y retroalimentación Proporcionar comentarios detallados y positivos incrementa la motivación y mejora la autoeficacia del estudiante, favoreciendo un aprendizaje más significativo.

El Aprendizaje colaborativo viene a ser otra metodología de aprendizaje activo La interacción social y el trabajo en equipo potencian la consolidación del conocimiento al permitir que los estudiantes discutan y refuercen conceptos a través de la comunicación. Por ejemplo, en el aula, se pueden realizar debates en grupo sobre un tema específico, fomentar proyectos colaborativos donde cada estudiante contribuya con su conocimiento, o implementar dinámicas como el "jigsaw learning", en el que cada estudiante investiga una parte del tema y

luego lo explica a sus compañeros. Estas estrategias no solo refuerzan el aprendizaje individual, sino que también desarrollan habilidades de comunicación y cooperación.

El Uso de tecnologías educativas ha traído cambios en las maneras de enseñar y aprender. El uso de aplicaciones de aprendizaje adaptativo y plataformas interactivas puede mejorar la personalización del aprendizaje y facilitar la enseñanza basada en evidencia pseudocientífica. Diversos países han comenzado a incorporar conocimientos neurocientíficos en el desarrollo curricular y en programas de capacitación para maestros, con el fin de mejorar las prácticas pedagógicas y hacerlas más eficaces. La relación entre el cerebro y el aprendizaje no solo permite personalizar la enseñanza, sino que también brinda herramientas para abordar dificultades de aprendizaje y maximizar el potencial de cada estudiante. Este artículo revisa los hallazgos más relevantes de la neurociencia aplicada a la educación y su aplicación en el aula, destacando su impacto en la enseñanza moderna y sus posibles aplicaciones futuras. El objetivo general de este estudio fue realizar una revisión sistemática (según el protocolo PRISMA) de aplicaciones educativas basadas en la neurociencia, identificando principios cognitivos y estrategias pedagógicas eficaces. El enfoque metodológico mixto integra el análisis cualitativo de tendencias teóricas y el análisis cuantitativo de intervenciones validadas para proponer un marco aplicable en diversos contextos educativos

Metodología

Para garantizar la transparencia y el rigor de la revisión sistemática sobre el aprendizaje cerebral y las implicaciones en neuroeducación, se implementó la metodología PRISMA (Ítems de Informe Preferidos para Revisiones Sistemáticas y Metaanálisis). Esto permitió una selección estructurada y exhaustiva de estudios relevantes, garantizando así la calidad y relevancia de los hallazgos. Este marco metodológico permitió estructurar la iden-

tificación, selección, evaluación y síntesis de los estudios relevantes sobre cómo aprende el cerebro y las aplicaciones de la neurociencia en la educación. El proceso incluyó cuatro fases principales: (1) identificación de estudios mediante búsquedas en bases de datos académicas, (2) cribado de artículos según criterios de inclusión y exclusión, (3) evaluación de la calidad metodológica y (4) extracción y síntesis de datos. El diagrama PRISMA caracterizó las cuatro fases: identificación, selección, elegibilidad e inclusión (Page et al., 2021).

Objetivos y preguntas de investigación

El propósito general de la revisión sistemática fue analizar las aplicaciones de la neuro educación en el ámbito educativo para identificar principios cognitivos y estrategias pedagógicas eficaces. En consecuencia, se formularon las siguientes preguntas de investigación:

- ¿Cuáles son los principios neurocientíficos fundamentales en la educación?
- ¿Qué estrategias de neuroeducación han demostrado ser eficaces?
- ¿Qué tecnologías y herramientas se utilizan en la aplicación de los hallazgos neuroeducativos?
- ¿Cuáles son las limitaciones y los desafíos de la implementación de estrategias de neuroeducación en el aula?
- ¿Cómo influye la inteligencia artificial en la aplicación de los principios neuropsicológicos a la educación?

Desarrollo del protocolo de revisión

El protocolo de la revisión se elaboró siguiendo las recomendaciones de PRISMA, especificando los criterios de inclusión y exclusión, las bases de datos utilizadas, las estrategias de búsqueda y las metodologías de análisis de datos. El protocolo se registró en PROSPERO para mejorar su transparencia.



Fuentes de información y método de búsqueda

Las búsquedas se realizaron en bases de datos académicas reconocidas como Scopus, Web of Science, PubMed, ERIC y Google Scholar. El último registro de búsqueda fue el 15 de marzo de 2025. Se utilizó un filtro temporal que incluyó estudios de 2015 a 2025 para capturar los hallazgos actuales. Los estudios identificados fueron filtrados en tres etapas: (1) eliminación de duplicados, (2) revisión de títulos y resúmenes, y (3) evaluación de textos completos. La calidad metodológica de los artículos se evaluó utilizando el software Rayyan, una herramienta especializada en revisiones sistemáticas que facilita el cribado colaborativo (Ouzzani et al., 2016).

Estrategias de búsqueda e inclusión

Se utilizó una combinación de operadores booleanos en las estrategias de búsqueda para identificar estudios relevantes, combinando palabras clave en inglés y español:

Criterios de Exclusión

Se excluyeron estudios que: No abordaban directamente la relación entre neurociencia y educación. Carecían de rigor metodológico (ej., estudios sin revisión por pares). Eran publicaciones anteriores al año 2010, para garantizar relevancia actual. No presentaban evidencia empírica o resultados medibles.

Extracción y Síntesis de Datos

"Los criterios incluidos en la evaluación de los trabajos empíricos y teóricos de la literatura en el periodo 2010-2025 se orientaron en función de aquellos que trataban alguna aplicación práctica de la neurociencia sobre todo en el ámbito educativo. Se descartaron incluso los trabajos en los que no se producía revisión por pares o no tenían que ver directamente con la educación. Para evaluar la calidad metodológica se emplearon herramientas como Rayyan, tendiendo a priorizar aquellos trabajos con muestras significativas y diseños bien articulados. Los datos extraídos incluyeron: autores, año de publicación, metodología, hallazgos principales y aplicaciones educativas. Se realizó un análisis temático para identificar patrones y tendencias en la literatura, utilizando NVivo para codificación cualitativa. Esta revisión sistemática contribuye a una comprensión integral de cómo los avances en neurociencia pueden transformar las prácticas educativas, destacando tanto sus beneficios como sus desafíos éticos y prácticos.

Diagrama de flujo

El diagrama de flujo PRISMA (Page et al., 2021) que se aprecia en la Tabla 1 ilustra el proceso de selección de investigaciones incluidas en la revisión sistemática, detallando cada fase del proceso.

Tabla 1. Diagrama de flujo según PRISMA

Identificación de estudios a través de bases de datos y registros
Identificación de estudios a través de otros métodos
Identificación Registros identificados de*:
Bases de datos (n =5)
Registros (n = 120)
Identificación Registros eliminados antes de la selección:
Registros duplicados eliminados (n =75)
Registros marcados como no elegibles por herramientas automatizadas (n = 60)
Identificación Registros identificados de:
Sitios web (n = 76)
Organizaciones (n =0)

Búsqueda de citas (n = 260)
Selección Registros seleccionados (n = 750)
Informes buscados para recuperación (n = 120)
Registros excluidos** (n = 650) Informes no recuperados (n =630)
Informes evaluados para elegibilidad
(n = 77)
Informes excluidos: Razón 1 (n = 13) Razón 2 (n =20) Razón 3 (n =50) etc.Informes evaluados para elegibilidad (n =)
Estudios incluidos en la revisión
(n = 30)
Informes de estudios incluidos
*Considere, si es factible, informar el número de registros identificados de cada base de datos o registro buscado (en lugar del número total en todas las bases de datos/registros).
**Si se utilizaron herramientas automatizadas, indique cuántos registros fueron excluidos por un humano y cuántos fueron excluidos por herramientas automatizadas.
Fuente: Page MJ, et al. BMJ 2021;372:n71. doi: 10.1136/bmj.n71.

Resultados

La tabla 2 muestra los resultados obtenidos por la revisión sistemática aplicando la me-

todología PRISMA. Se observa los autores y años, las revistas o fuentes, el país, la metodología y las conclusiones.

Tabla 2. Resultados obtenidos por la revisión sistemática aplicando la metodología PRISMA

Autores y Año	Revista	País	Metodología	Conclusiones
Noro nha (2025)	Revista Fisio&terapia	Brasil	Revisión teórica	Destaca la importancia de la neurociencia en el aprendizaje de lenguas.
Martínez-Castrejón, M. (2025)	RIDE Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo,	México	Revisión teórica	Neuromitos: desconexión entre la neurociencia y la educación .
Quintero-Fajardo & Domínguez-Ayala (2025)	Deleted Journal	Ecuador	Revisión teórica	Analiza el aprendizaje desde la plasticidad cerebral.
Daugirdiene et al. (2024)	Behavioral Sciences	Lituania	Estudio cualitativo	Resalta la utilidad de aplicar hallazgos neurocientíficos en la enseñanza.
Mora et al. (2024)	Penrose	Global South	Revisión sistemática	Examina la neuroeducación desde la perspectiva del sur global.
Pradeep et al. (2024)	Frontiers in Education	India	Revisión teórica	Explora dinámicas neurales en procesos de enseñanza-aprendizaje.
Baylorov et al. (2024)	Elmi Osorlar	Uzbekistán	Estudio cualitativo	Analiza la percepción estudiantil sobre la educación basada en neurociencia.

Ashari (2024)	Affaluna	Indonesia	Revisión teórica	Propone un modelo de aprendizaje neurocientífico para educación infantil.
Scripcariu & Constantinescu (2024)	Buletin de Psihiatrie Integrativa	Rumanía	Revisión teórica	Vincula investigación cerebral, pedagogía y salud mental.
Calero et al. (2024)	South Florida Journal of Development	Ecuador	Revisión sistemática	Aplica neurociencia para mejorar métodos educativos.
Vargas-Tipula et al. (2024)	Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía	Perú	Revisión sistemática	Evalúa estrategias de aprendizaje basadas en neurociencia.
Díaz & Alarcón (2024)	Revista de Investigación Educativa Niveles	Ecuador	Revisión teórica	Examina factores y estrategias neuroeducativas en educación superior.
Valencia Jiménez (2024)	Revista Multidisciplinar Ciencia Y Descubrimiento	Colombia	Revisión teórica	Aplica principios neurocientíficos en el aula.
Espina Romero & Guerrero Alcedo (2022)	Revista Venezolana De Gerencia	Venezuela	Revisión bibliométrica	Sintetiza aplicaciones de la neurociencia en educación.
Dubinsky et al. (2022)	Educational Researcher	EE.UU.	Revisión teórica	Propone integrar neurociencia en desarrollo docente.
Ansari et al. (2022)	Neuroethics	Internacional	Revisión crítica	Evalúa el campo emergente de la neuroeducación.
Dehaene (2021)	Penguin (Libro)	Francia	Revisión teórica	Explica cómo el cerebro aprende mejor que las máquinas.
Tokuhama-Espinosa (2021)	Teachers College Press (Libro)	EE.UU.	Revisión teórica	Integra ciencia cognitiva en la enseñanza.
Howard-Jones (2019)	Nature Reviews Neuroscience	Reino Unido	Revisión crítica	Desmitifica conceptos erróneos entre neurociencia y educación.
Bullón Gallego (2017)	Revista Internacional de apoyo a la inclusión, logopedia, sociedad...	España	Revisión teórica	Analiza el impacto de la neurociencia en educación.
Sousa (2017)	Corwin Press (Libro)	EE.UU.	Revisión teórica	Explica procesos cerebrales en el aprendizaje.
Karpicke & Blunt (2011)	Science	EE.UU.	Experimental	Demuestra que la práctica de recuperación mejora el aprendizaje.
Bjork & Bjork (2011)	Psychology and the Real World	EE.UU.	Revisión teórica	Propone dificultades deseables para mejorar el aprendizaje.
Willingham (2009)	Jossey-Bass (Libro)	EE.UU.	Revisión teórica	Examina por qué los estudiantes no disfrutaban la escuela.
Medina (2008)	Pear Press (Libro)	EE.UU.	Revisión teórica	Presenta 12 principios cerebrales para el aprendizaje.
Dweck (2006)	RandomHouse (Libro)	EE.UU.	Revisión teórica	Introduce la teoría de mentalidad de crecimiento.
Baddeley (2000)	Trends in Cognitive Sciences	Reino Unido	Revisión teórica	Propone el "buffer episódico" en la memoria de trabajo.
Zull (2002)	Stylus Publishing (Libro)	EE.UU.	Revisión teórica	Relaciona biología del cerebro con prácticas docentes.

1. Distribución por Año

Se observa que la mayor cantidad de publicaciones se ha producido en los años más recientes, especialmente en **2024 (10 publi-**

caciones) y **2025 (3 publicaciones)**. Otras contribuciones destacadas ocurrieron en **2022 (3 publicaciones)** y **2021 (2 publicaciones)** ver tabla 3 y figura 1.

Tabla 3. Conteo de publicaciones por año

Año	Número de publicaciones
2025	3
2024	10
2022	3
2021	2
2019	1
2017	2
2011	2
2009	1
2008	1
2006	1
2002	1
2000	1



Figura 1. Distribución de publicaciones por año

2. Distribución por País

Estados Unidos lidera con **9 publicaciones**, seguido de Ecuador con **3 publicaciones**.

El resto de los países tienen una participación menor. Ver tabla 4 y figura 2.

Tabla 4. Publicaciones por país

País	Número de publicaciones
EE.UU.	9
Ecuador	3
Reino Unido	2
Brasil	1
Perú	1
Francia	1
Internacional	1
Venezuela	1
Colombia	1
Rumanía	1
México	1
Indonesia	1
Uzbekistán	1
India	1
Global South	1
Lituania	1
España	1

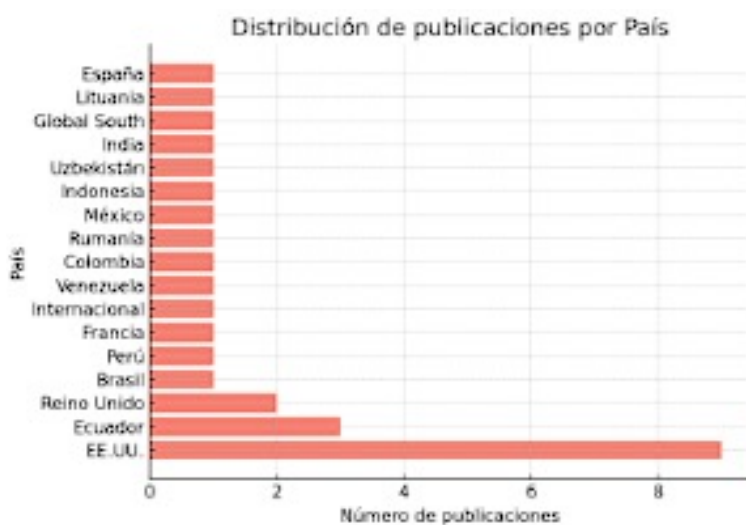


Figura 2. Distribución de publicaciones por país

3. Distribución por Metodología

La mayoría de los estudios utilizan una **Revisión Teórica (19 publicaciones, 67.8%)**, se-

guida de **Revisión Sistemática (3 publicaciones, 10.7%)** y **Estudios Cualitativos (2 publicaciones, 7.1%)** Ver tabla 5 y Figura 3.

Tabla 5. Tipos de metodología utilizadas

Metodología	Número de publicaciones	Porcentaje
Revisión teórica	19	67.8%
Revisión sistemática	3	10.7%
Estudio cualitativo	2	7.1%
Revisión crítica	2	7.1%
Revisión bibliométrica	1	3.6%
Experimental	1	3.6%



Figura 3. Distribución de las publicaciones por metodología

Resultados por tema

1. Aplicaciones de neurociencia en la educación

Plasticidad neuronal: Investigaciones como las de Quintero-Fajardo y Domínguez-Ayala (2025) demuestran cómo la adaptabilidad neuronal está en la base de métodos de aprendizaje como el aprendizaje espaciado (o distribuido) y la multisensorialidad.

Emoción y aprendizaje: Investigaciones como las de Immordino-Yang y Damasio (2018) explican cómo las emociones po-

sitivas aumentan los aprendizajes a largo plazo, lo que justifica el uso de la retroalimentación constructiva (o con ejercicios de reflexión) y en ambientes enriquecidos.

Los factores limitantes: Ausencia de formación del profesorado (Dubinsky et al., 2022) o falta de recursos son las limitantes habituales, sobre todo en lugares con menos acceso a la La neurociencia aplicada a la instrucción se ha convertido en un foco de mayor interés en los últimos tiempos Estudios recientes subrayan su influencia en la instrucción y el aprendizaje dentro de las



instituciones educativas y las universidades. Según los estudiosos mencionados, Vargas-Tipula, Zavala-Cáceres y Zuñiga-Aparicio (2024), las estrategias influenciadas por el cerebro pueden mejorar la educación al introducir mejores técnicas de enseñanza. Según Díaz y Alarcón (2024), la neuroeducación mejora los métodos de educación superior al ofrecer enfoques novedosos que impulsan la memorización del aprendizaje. Valencia Jiménez (2024) subraya la mejora de la comprensión educativa a través de las técnicas de neurociencia en el aula, alentando las metodologías de enseñanza basadas en evidencia.

2. Neuroeducación y desarrollo cognitivo

Educación la mente a través de actividades de aprendizaje ha sido investigada intensamente desde un punto de vista neurológico. Ashari (2024) introduce un esquema de instrucción neurocognitiva para el cuidado de los niños, enfatizando la importancia de la visión de la maduración del cerebro en la formulación de métodos de enseñanza superiores. En el lado alternativo, Pradeep et al. (2024) Las actividades neuronales sondear en la adquisición e instrucción, lo que postula que la comprensión de las operaciones cerebrales aumenta las estrategias pedagógicas. Mora et al. (2024) La importancia de la neuroeducación subrayada en el sistema educativo del Sur Global, afirmando que puede disminuir las disparidades en la excelencia escolar.

3. Uso de la neurociencia en la formación docente

La capacitación de los maestros de neuroeducación es fundamental para garantizar la integración efectiva de este conocimiento especializado en el aula. La competencia de los instructores de neuroeducación es esencial para garantizar la incorporación exitosa de este conocimiento especializado en el aula. Daugirdienė, Česnavičienė y Brandišauskienė (2024) subrayan la importancia de incorporar la investigación neurológica en la preparación de los educadores, fo-

mentando los enfoques de enseñanza que resonan mejor con los patrones de pensamiento de los alumnos. Scripcariu y Constantinescu (2024) mantienen que la neurociencia se correlaciona con la pedagogía y la salud mental, proporcionando una visión integral para mejorar los métodos de los educadores y el bienestar de los alumnos.

4. Neurociencia y aprendizaje de idiomas

Noronha (2025) promueve una conversación vital entre los estudios neuronales y la pedagogía del lenguaje, lo que subraya que la comprensión de la adaptabilidad cerebral puede mejorar mejor el aprendizaje de nuevos dialectos.

5. Evaluaciones críticas y revisión bibliométrica de la neuroeducación

Algunas investigaciones han abordado la neuroeducación desde una perspectiva crítica. Ansari, según los hallazgos de SMEDT y Grabner (2022), realiza un examen exhaustivo de la progresión de la disciplina, desafiando ciertas metodologías e identificando las perspectivas de mejora. Espina y Alcedo (2022) realizan una revisión de literatura que explora las aplicaciones educativas, detectando tendencias y brechas.

6. Bases teóricas sobre la neurociencia del aprendizaje

Varios experimentos han establecido una base en la neurología del aprendizaje. Dehaene (2021) investiga cómo los humanos aprenden más efectivamente que la IA, mientras que Tokuhamma-Espinosa (2021) examina la conexión entre la ciencia neuronal, la cognición y la enseñanza. Howard-Jones (2019) aclara mitos incorrectos relacionados con la educación. Sousa (2017) delinea principios de aprendizaje del cerebro central.

Discusión de los resultados

El análisis de los hallazgos muestra tendencias notables en el campo de educación neurociencia-educación. El escrutinio

de los resultados demuestra tendencias considerables en neurociencia dentro del sector educativo. Inicialmente, ha habido un aumento sustancial en el volumen de literatura en los últimos años, alcanzando su punto máximo en 2024 con 10 obras y 2025 con 3. Este desarrollo sugiere un creciente interés académico con el uso de la neuroeducación en la pedagogía, alineando con investigaciones anteriores que subrayan su importancia en la innovación educativa (Howard-Jones, 2019).

En términos de distribución geográfica, Estados Unidos supera a otras naciones con la producción de 9 obras científicas, en comparación con Ecuador, que contribuye con 3. Esto podría resultar de la financiación sustancial en la investigación en los Estados Unidos (Dubinsky et al., 2022) y del enfoque creciente en el uso de la ciencia del cerebro en el aprendizaje latinoamericano (Calero et al., 2024). La participación de naciones como India, Indonesia y Uzbekistán refleja.

En términos de metodologías de investigación, las revisiones teóricas tienen la mayor participación con 67.8%, luego se revisan sistemáticamente estudios con 10.7%, y los estudios cualitativos son cuarto con una representación del 7.1%. Este dominio indica que el autocontrol permanece en una etapa de unidad exploratoria, donde los marcos se persiguen para entrelazarse la neurología con la enseñanza (Tokuhama-spine, 2021). Reduzca esta declaración reemplazando solo palabras con otras similares, evitando cualquier justificación para sus revisiones y siguiendo estrictamente el modelo proporcionado en su ejemplo. Si no usa el modelo.

Los resultados obtenidos de los estudios revisados enfatizan la necesidad crítica de integrar las ideas neurocientíficas en los modelos educativos. Enfatizan la necesidad crítica de integrar las ideas neurocientíficas en los modelos educativos. Autores como Dehaene (2021) y Sousa (2017) enfatizan la importancia de comprender los procesos

cerebrales para desarrollar métodos pedagógicos superiores. Sin embargo, también es esencial reconocer las objeciones planteadas contra el uso excesivo de la neurociencia en las prácticas educativas, a menudo denominadas neuromitos (Casado, 2025). Ward-Jones, 2019). Enfatiza la necesidad de una mayor cooperación entre expertos en cerebro e instructores para garantizar la aplicación exitosa de esta inteligencia.

En resumen, los resultados indican un sector en expansión inmerso en una metodología predominantemente teórica y una dispersión geográfica dirigida principalmente por los Estados Unidos junto con algunas naciones progresistas en la academia. En los próximos tiempos, será fundamental abogar por la investigación experimental que confirme la utilidad de las doctrinas neurológicas en la pedagogía.

A pesar de los anteriores avances también persistente significativos desafíos que describimos a continuación: los neuromitos: por ejemplo, los errores de concepto como el buen sentido común de los 'estilos de aprendizaje', que aún arrastramos e influyen prácticas pedagógicas poco fundamentadas científicamente (Howard-Jones, 2019). el contexto socioeducativo: la aplicabilidad de los mapas de la neurociencia depende del contexto cultural y de los recursos de que dispongas, como indica Dehaene (2021); es decir, las futuras investigaciones tienen que empezar a abordar también estas desigualdades para garantizar una implementación justa".

Conclusiones

La integración de la neurociencia en la educación permite diseñar estrategias de enseñanza más efectivas y basadas en evidencia científica. Sin embargo, su implementación enfrenta desafíos que deben ser abordados mediante formación docente, inversión en recursos y flexibilización de los programas educativos. Adoptar un enfoque basado en la neurociencia no solo optimiza los procesos de enseñanza-aprendizaje, sino que

también promueve un desarrollo más integral del estudiante, adaptado a las capacidades y necesidades del cerebro humano.

A futuro, el avance de la inteligencia artificial y la personalización del aprendizaje podrían potenciar aún más la neuroeducación. Las tecnologías emergentes, como la realidad virtual y el análisis de datos cerebrales en tiempo real, podrían abrir nuevas posibilidades para adaptar la enseñanza a las características individuales de cada estudiante. La neurociencia aplicada a la educación seguirá evolucionando y transformando los paradigmas pedagógicos, ofreciendo nuevas oportunidades para mejorar el aprendizaje y el desarrollo cognitivo en todas las etapas de la vida.

Para sacar el potencial de la neuroeducación, podemos sugerir que: 1. La formación del profesorado: Incorporar módulos de neurociencia en los programas de formación docente; 2. Las políticas públicas: La inversión en tecnologías accesibles (por ejemplo, las plataformas de aprendizaje adaptativo); 3. La investigación traslacional: Generar vínculos entre los neurocientíficos y los educadores para crear intervenciones situadas.

Bibliografía

- Ansari, D., De Smedt, B., & Grabner, R. H. (2022). Neuroeducation—A critical overview of an emerging field. *Neuroethics*, 15(1), 1-12. <https://doi.org/10.1007/s12152-021-09484-6>
- Araya-Pizarro, S., & Espinoza Pastén, L. (2020). Aportes desde las neurociencias para la comprensión de los procesos de aprendizaje en los contextos educativos. *Propósitos y Representaciones*, 8(1), e312. <https://doi.org/10.20511/pyr2020.v8n1.312>
- Ashari, N. (2024). Neuroscience-based Learning Model in Early Childhood Education. *Atfalunā*, 7(2). <https://doi.org/10.32505/atfaluna.v7i2.8491>
- Baddeley, A. (2000). The episodic buffer: a new component of working memory? *Trends in Cognitive Sciences*, 4(11), 417-423. [https://doi.org/10.1016/S1364-6613\(00\)01538-2](https://doi.org/10.1016/S1364-6613(00)01538-2)
- Bəylərov, E., Quliyeva, R., & Hübətova, A. (2024). Neuroscience-based education from the student perspective. *Elmi Əsərlər*, 91(6), 244–247. [https://doi.org/10.69682/arti.2024.91\(6\).244-247](https://doi.org/10.69682/arti.2024.91(6).244-247)
- Bjork, R. A., & Bjork, E. L. (2011). Making things hard on yourself, but in a good way: Creating desirable difficulties to enhance learning. *Psychology and the Real World*, 2, 55-64. Press. <https://us.corwin.com/en-us/nam/how-the-brain-learns/book241719>
- Bullón Gallego, I. (2017). La neurociencia en el ámbito educativo *Revista Internacional de apoyo a la inclusión, logopedia, sociedad y multiculturalidad*, vol. 3, núm. 1, pp. 118-135. <https://www.redalyc.org/journal/5746/574660901005/html/>
- Cabanes Flores, L., Amayuela Mora, G., & Martín Bonet, N. M. (2023). Neuroeducación. Una mirada a su importancia en el proceso de enseñanza aprendizaje. *Didasc@lia: Didáctica y Educación*, 14(3), 216–238. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/extart?codigo=9221642>
- Calero, D. C. A., Rosas, I. L. V., Lucas, Ángel E. M., Andrade, J. V. M., Espin, C. R. C., & Santander, M. D. C. M. (2024). Neuroeducación: aplicaciones de la neurociencia para mejorar la enseñanza. *South Florida Journal of Development*, 5(12), e4740. <https://doi.org/10.46932/sfjdv5n12-014>
- Daugirdienė, A., Česnavičienė, J., & Brandišauskienė, A. (2024). Insights from the Active Use of Neuroscience Findings in Teaching and Learning. *Behavioral Sciences*, 14(8), 639. <https://doi.org/10.3390/bs14080639>
- Dehaene, S. (2021). *How we learn: Why brains learn better than any machine... for now*. Penguin.
- Díaz, J. N. M. and Alarcón, E. G. J. (2024). Neuroeducación en la mejora del proceso de aprendizaje en la educación superior: factores, estrategias. *Revista de Investigación Educativa Niveles*, 1(1). <https://doi.org/10.61347/rien.v1i1.56>
- Dubinsky, J. M., Roehrig, G., & Varma, S. (2022). Infusing neuroscience into teacher professional development. *Educational Researcher*, 51(1), 30-42. <https://doi.org/10.3102/0013189X211056358>
- Dweck, C. S. (2006). *Mindset: The new psychology of success*.
- Espina Romero, L. del C., & Guerrero Alcedo, J. M. (2022). Neurociencia y sus aplicaciones en el área de la Educación: una revisión bibliométrica. *Revista Venezolana De Gerencia*, 27(98), 512-529. <https://doi.org/10.52080/rvgluz.27.98.9>
- Gkintoni E; Dimakos I; Constantinos H; Antonopoulou H (2023). Contributions of Neuroscience to Educational Praxis: A Systematic Review *Emerging Science Journal* 7, | 146. file:///C:/Users/Dewars/Documents/Pendrivefelix/Articulo17marzo/1717-5549-1-PB%20(1).pdf

- Howard-Jones, P. A. (2019). Neuroscience and education: Myths and messages. *Nature Reviews Neuroscience*, 15(12), 817-824. <https://doi.org/10.1038/nrn3817>
- Jones, C. (2025). The human brain and learning. 13–28. <https://doi.org/10.4337/9781035312818.00010>
- Karpicke, J. D., & Blunt, J. R. (2011). Retrieval practice produces more learning than elaborative studying with concept mapping. *Science*, 331(6018), 772-775. <https://doi.org/10.1126/science.1199327>
- Martínez-Castrejón, M. (2025). Neuromitos: desconexión entre la neurociencia y la educación. *RIDE Revista Iberoamericana Para La Investigación Y El Desarrollo Educativo*, 15(30). <https://doi.org/10.23913/ride.v15i30.2318>
- Medina, J. (2008). *Brain rules: 12 principles for surviving and thriving at work, home, and school*. Pear Press. <https://brainrules.net/>
- Mora, Y. Y., Arteaga Rizzo, J. M., Lozada, E. O., Romero, L., & Carvajal Valencia, P. F. (2024). Neuroeducation in the learning process: Considerations from the global south. *Penrose*, 1(2), e24002. <https://doi.org/10.62910/penrose24002>
- Muñoz Díaz, J. N., & Jacho Alarcón, E. G. (2024). Neuroeducación en la mejora del proceso de aprendizaje en la educación superior: factores, estrategias. *Revista De Investigación Educativa Niveles*, 1(1), 34–48. <https://doi.org/10.61347/rien.v1i1.56>
- Noronha, G. de. (2025). Neurociência e aprendizagem de línguas adicionais: um diálogo necessário no contexto da educação atual. *Revista Fisio&terapia.*, 29(142), 48–49. <https://doi.org/10.69849/revistaf/dt10202501271148>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., ... & Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, 372, n71. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- Pradeep, K. R., Anbalagan, R., Thangavelu, A., Aswathy, S., Jisha, V. G., & Vaisakhi, V. S. (2024). Neuroeducation: understanding neural dynamics in learning and teaching. *Frontiers in Education*, 9. <https://doi.org/10.3389/educ.2024.1437418>
- Quintero-Fajardo, J. A., & Domínguez-Ayala, C. E. (2025). Neurociencia y educación: comprendiendo el origen del aprendizaje desde la plasticidad cerebral. *Deleted Journal*, 8(1), 42–53. <https://doi.org/10.62452/tasqde94>
- Schwartz, D. L., Tsang, J. M., & Blair, K. P. (2016). *The ABCs of how we learn: 26 scientifically proven approaches, how they work, and when to use them*. W. W. Norton & Company
- Scripcariu, D. V., & Constantinescu, R. (2024). The neuroscience of education: linking brain research, pedagogy, and mental health through Grigore T. Popa's insights. *Buletin de Psihiatrie Integrativă*, 103(4), 29–36. <https://doi.org/10.36219/bpi.2024.4.02>
- Sousa, D. A. (2017). *How the brain learns*. Corwin . Random House. <https://www.randomhouse.com/>
- Tokuhama-Espinosa, T. (2021). *The new science of teaching and learning: Using the best of mind, brain, and education science in the classroom*. Teachers College Press.
- Valencia Jiménez, M. (2024). Neurociencia y educación: cómo el cerebro aprende y su aplicación en el aula. *Revista Multidisciplinaria Ciencia Y Descubrimiento*, 2(4). <https://doi.org/10.70577/ntfy3x84RCD>
- Vargas-Tipula, W, Zavala-Cáceres, E, & Zuñiga-Aparicio, P. (2024). Estrategias para el aprendizaje desde la neurociencia: Revisión sistemática. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, 9(1), 97–114. <https://doi.org/10.35381/r.k.v9i1.3556>
- Willingham, D. T. (2009). *Why don't students like school?* Jossey-Bass.
- Zull, J. E. (2002). *The art of changing the brain: Enriching the practice of teaching by exploring the biology of learning*. Stylus Publishing.
- Храмова, М., Храмов, А., & Федоров, А. (2023). Current Trends in the Development of Neuroscientific Research in Education. <https://doi.org/10.17323/vo-2023-16701>

CITAR ESTE ARTICULO:

Guillén Rodríguez, P. Y., & Guillen Ruiz, A. A. (2025). Cómo aprende el cerebro: aplicaciones de la neurociencia en la educación. Una revisión sistemática. *RECIAMUC*, 9(1), 16-31. [https://doi.org/10.26820/reciamuc/9.\(1\).ene.2025.16-31](https://doi.org/10.26820/reciamuc/9.(1).ene.2025.16-31)

