

Revisión sistemática sobre neuroeducación y plasticidad cerebral: aprender es cambiar el cerebro

Systematic review on neuroeducation and brain plasticity: learning is changing the brain

Karoll Thalia Villacrés Castro

Ministerio de Educación del Ecuador

karoll.villacres@educacion.gob.ec

<https://orcid.org/0009-0001-8087-9849>

Guayaquil – Ecuador

Pablo Bernardo Anchundia Álava

Ministerio de Educación del Ecuador

bernardo.anchundia@educacion.gob.ec

<https://orcid.org/0009-0001-7421-1578>

Guayaquil – Ecuador

Carolina Elizabeth Villacrés Santana

Ministerio de Educación del Ecuador

carolina.villacres@educacion.gob.ec

<https://orcid.org/0009-0004-0945-5711>

Guayaquil – Ecuador

Formato de citación APA

Villacrés, k. Anchundia, & P. Villacrés, C. (2025).
Revisión sistemática sobre neuroeducación y plasticidad cerebral: aprender es cambiar el cerebro. Revista REG, Vol. 4 (Nº. 3). p. 787 - 805.

CIENCIA INTEGRADA

Vol. 4 (Nº. 3). Julio - Septiembre 2025.

ISSN: 3073-1259

Fecha de recepción: 20-08-2025

Fecha de aceptación :27-08-2025

Fecha de publicación:30-09-2025

RESUMEN

La neuroeducación es una disciplina fascinante que combina la neurociencia, la psicología y la pedagogía para crear un marco que optimiza los procesos de enseñanza y aprendizaje. Utiliza estrategias respaldadas por evidencia científica, lo que ayuda a entender mejor la plasticidad cerebral y su impacto en la adaptación cognitiva y socioemocional de los estudiantes. Esta revisión sistemática tuvo como objetivo analizar la evidencia científica más reciente sobre neuroeducación y plasticidad cerebral, buscando cómo los descubrimientos en neurociencia pueden guiar la práctica educativa y la formación de docentes. Se identificaron inicialmente 185 estudios a través de las bases de datos Scopus y Web of Science. Siguiendo las pautas de PRISMA 2020, se llevó a cabo un proceso sistemático de selección que incluyó la eliminación de duplicados, el cribado por título, resumen y palabras clave, así como una evaluación completa de elegibilidad, lo que resultó en 12 estudios que cumplían con los criterios de inclusión. La calidad metodológica y el riesgo de sesgo se evaluaron utilizando la herramienta JBI, adaptada a cada tipo de diseño. Los hallazgos subrayan la importancia de que los docentes tengan una buena alfabetización neurocientífica, la plasticidad cerebral como fundamento del desarrollo cognitivo y socioemocional, la efectividad de las estrategias pedagógicas basadas en tecnologías de la información y la comunicación (TIC), y la necesidad de integrar emoción, atención y memoria en el aprendizaje. En resumen, aplicar principios de neuroeducación respaldados por evidencia científica es un recurso transformador para la educación, que puede guiar políticas formativas y prácticas docentes para potenciar el desarrollo integral de los estudiantes.

PALABRAS CLAVE: neuroeducación, plasticidad cerebral, aprendizaje, pedagogía, formación docente.

ABSTRACT

Neuroeducation is a fascinating discipline that combines neuroscience, psychology, and pedagogy to create a framework that optimizes teaching and learning processes. It uses strategies backed by scientific evidence, which helps to better understand brain plasticity and its impact on students' cognitive and socio-emotional adaptation. This systematic review aimed to analyze the most recent scientific evidence on neuroeducation and brain plasticity, seeking to understand how discoveries in neuroscience can guide educational practice and teacher training. Initially, 185 studies were identified thru the Scopus and Web of Science databases. Following the PRISMA 2020 guidelines, a systematic selection process was carried out that included the removal of duplicates, screening by title, abstract, and keywords, as well as a full eligibility assessment, resulting in 12 studies that met the inclusion criteria. The methodological quality and risk of bias were assessed using the JBI tool, adapted to each type of design. The findings underscore the importance of teachers having a good neuroscientific literacy, brain plasticity as the foundation of cognitive and socio-emotional development, the effectiveness of pedagogical strategies based on information and communication technologies (ICT), and the need to integrate emotion, attention, and memory in learning. In summary, applying neuroeducation principles backed by scientific evidence is a transformative resource for education, which can guide training policies and teaching practices to enhance the holistic development of students.

KEYWORDS: neuroeducation, brain plasticity, learning, pedagogy, teacher training.

INTRODUCCIÓN

Aprender no consiste únicamente en acumular información; implica, de manera literal, transformar la estructura y el funcionamiento del cerebro. Cada experiencia vivida, cada concepto comprendido y cada habilidad adquirida dejan huellas físicas en las redes neuronales. En este contexto, la neuroeducación surge como un campo interdisciplinario que tiende puentes entre la neurociencia y la educación, con el propósito de dotar a los docentes de conocimientos actualizados sobre el funcionamiento cerebral, de modo que puedan aplicarlos para optimizar sus estrategias de enseñanza-aprendizaje (Rodríguez et al., 2024).

Este fenómeno es posible gracias a la plasticidad cerebral, la capacidad del sistema nervioso para reorganizarse estructural y funcionalmente a lo largo de la vida. Entender esta base biológica del aprendizaje es fundamental para todo educador que busque potenciar al máximo las capacidades de sus estudiantes. A diferencia de otros enfoques más teóricos, la neuroeducación se caracteriza por su vocación aplicada: busca traducir el lenguaje de la ciencia al lenguaje del aula.

La presencia y aplicación de la neuroeducación en las aulas a nivel global varía significativamente según diversos factores. En el Reino Unido, por ejemplo, el 71 % de los docentes considera que esta disciplina es pertinente para su desarrollo profesional y un 55 % opina que su implementación sería factible si recibiera la orientación práctica necesaria (Thomas, 2024). No obstante, una encuesta realizada por YouGov para el Centro Birkbeck-UCL de Neurociencia Educativa y el grupo de expertos Learnus evidenció que solo uno de cada tres profesores la integra realmente en su práctica pedagógica, lo que se atribuye a las limitaciones que enfrentan en su formación profesional.

En el contexto latinoamericano, un estudio con 3 451 docentes reveló que únicamente el 66,7 % respondió de forma correcta preguntas básicas sobre el cerebro. En países como Perú y Chile, menos del 50 % identificó adecuadamente conceptos esenciales de neuroeducación, y en Argentina este porcentaje fue inferior al 45 % (Maureira, 2021). Estas cifras ponen de manifiesto una preocupante brecha entre los avances teóricos de la neuroeducación y su comprensión efectiva en el magisterio de la región.

En Ecuador, la situación refleja una realidad similar: más del 90 % de los estudiantes de pedagogía aceptaba como verdaderos al menos dos conceptos erróneos relacionados con la neuroeducación (neuromitos), llegando incluso a afirmar que estos potenciaban el desarrollo cerebral en preescolares. Este hallazgo contrasta con los resultados de otra investigación aplicada a 154 estudiantes de educación, en la cual el 65 % consideró que la neuroeducación debería incorporarse de forma obligatoria en el currículo de formación docente, aunque persiste un sector sin una postura

definida. Si bien los datos actuales muestran carencias, también abren una ventana de oportunidad. América Latina cuenta con una creciente producción académica y con docentes interesados en actualizar sus conocimientos. Iniciativas de formación virtual, seminarios internacionales y redes de colaboración entre universidades pueden facilitar la transferencia de la investigación a la práctica educativa.

Asimismo, integrar módulos obligatorios de neuroeducación en los programas de pedagogía y fomentar proyectos de investigación-acción en las escuelas podría acelerar la apropiación de estos conocimientos. Esto no solo reduciría la brecha de conocimiento, sino que también ayudaría a combatir la difusión de neuromitos.

Finalmente, el desarrollo de la neuroeducación en América Latina y el Caribe representa una oportunidad única para mejorar la calidad educativa en un contexto de desigualdad y limitaciones de recursos. Aprovechar este campo de conocimiento no solo puede potenciar el rendimiento académico, sino también contribuir a formar ciudadanos más conscientes de su propio proceso de aprendizaje, capaces de autorregularse y adaptarse a un mundo en constante cambio. El reto está en cerrar la brecha entre la ciencia y el aula, entre el potencial que ofrece la neuroeducación y su aplicación real en la práctica docente. Solo así será posible que el aprendizaje deje de ser entendido como un acto mecánico y se reconozca como lo que realmente es: un proceso vivo de transformación cerebral y humana.

La presente revisión sistemática se plantea la siguiente pregunta de investigación: ¿qué estrategias, enfoques y hallazgos científicos han demostrado mayor efectividad en la comprensión y aplicación de la neuroeducación para potenciar la plasticidad cerebral en contextos educativos?. En coherencia con ello, el objetivo general es analizar de manera crítica y sistemática la evidencia disponible sobre la relación entre neuroeducación y plasticidad cerebral, identificando los aportes conceptuales, metodológicos y prácticos que permitan fundamentar el principio de que aprender implica modificar el cerebro, con el fin de orientar futuras investigaciones y fortalecer las prácticas pedagógicas basadas en evidencias neurocientíficas.

La neuroeducación es una disciplina interdisciplinaria que integra los avances de la neurociencia, la psicología y la pedagogía con el fin de optimizar los procesos de enseñanza y aprendizaje. Su objetivo principal es comprender cómo funciona el cerebro para diseñar estrategias didácticas basadas en evidencias científicas y no en suposiciones o mitos educativos (Tokuhamaspinosa, 2019). De esta forma, se pretende reducir la brecha entre la teoría del funcionamiento



cerebral y la práctica docente, promoviendo métodos más efectivos y adaptados a las necesidades individuales de los estudiantes (Howard-Jones, 2014).

Uno de los aportes clave de la neuroeducación es la identificación de los neuromitos, es decir, creencias erróneas sobre el cerebro que influyen negativamente en la práctica pedagógica. Ejemplos de estos mitos incluyen la idea de que solo utilizamos el 10 % del cerebro o que cada estudiante aprende mejor si se enseña exclusivamente según su estilo de aprendizaje visual, auditivo o kinestésico (Dekker et al., 2012). Estas creencias, aunque populares, carecen de respaldo científico y pueden conducir a estrategias de enseñanza poco efectivas, desviando recursos y esfuerzos que podrían destinarse a prácticas con base empírica.

La neuroeducación también resalta la importancia de la plasticidad cerebral, entendida como la capacidad del cerebro para modificar su estructura y funcionamiento en respuesta a la experiencia y el aprendizaje. Estudios recientes han demostrado que las conexiones sinápticas pueden fortalecerse o debilitarse a lo largo de la vida, lo que implica que la educación puede tener un impacto duradero en el desarrollo cognitivo, emocional y social de los individuos (Draganski & May, 2008). Esto rompe con la visión estática del potencial intelectual, reforzando la necesidad de un enfoque educativo que promueva el aprendizaje continuo y adaptable.

Asimismo, este campo enfatiza la relevancia de factores como la emoción, la atención y la memoria en el aprendizaje. La investigación neurocientífica ha mostrado que las experiencias emocionalmente significativas activan regiones cerebrales como la amígdala, lo que favorece la codificación y recuperación de la información (Immordino-Yang & Damasio, 2007). Por ello, la neuroeducación propone integrar estrategias que fomenten la motivación intrínseca, la curiosidad y un clima emocional positivo en el aula, lo cual potencia la retención de conocimientos y el pensamiento crítico.

En cuanto a la aplicación práctica, la neuroeducación requiere que los docentes desarrollen competencias para interpretar y trasladar los hallazgos científicos a contextos educativos concretos. Sin embargo, diversos estudios han evidenciado que la formación inicial y continua en esta materia es insuficiente, lo que limita su implementación efectiva. Por ejemplo, en países latinoamericanos, gran parte del profesorado desconoce conceptos básicos sobre el cerebro y sus implicaciones pedagógicas (Maureira, 2021). Esto pone de relieve la necesidad de incorporar programas formativos que incluyan contenidos de neurociencia aplicada a la educación, adaptados a las realidades culturales y recursos disponibles en cada región.

En síntesis, la neuroeducación ofrece un marco sólido para repensar las prácticas docentes a la luz del conocimiento científico sobre el cerebro, evitando caer en mitos y fomentando estrategias basadas en evidencias. No obstante, su consolidación depende de una formación docente rigurosa y accesible, así como de la creación de puentes efectivos entre investigadores y educadores (Fischer et al., 2010). Con un desarrollo adecuado, esta disciplina tiene el potencial de transformar no solo la manera en que se enseña, sino también la forma en que los estudiantes aprenden y construyen su conocimiento a lo largo de la vida.

MÉTODOS Y MATERIALES

La revisión sistemática se llevó a cabo mediante búsquedas en las bases de datos Scopus y Web of Science, elegidas por su amplia cobertura disciplinaria, su alta calidad científica y su relevancia en los campos de la educación, la neurociencia y la psicología. La búsqueda se restringió a publicaciones entre los años 2021 y 2025, considerando tanto el inglés como el español. Se emplearon palabras clave relacionadas con los descriptores DeCS/MeSH, tales como: “neuroeducación”, “plasticidad cerebral”, “aprendizaje”, “educación”, “neurociencia” y sus combinaciones utilizando operadores booleanos como AND, OR y NOT. Además, se aplicaron filtros para incluir únicamente artículos revisados por pares y con acceso a texto completo en formato PDF o HTML, asegurando así la calidad y la reproducibilidad de la estrategia de búsqueda.

Criterios de inclusión y exclusión

Se establecieron los siguientes criterios para la selección de los estudios:

Criterios de inclusión:

- Estudios de tipo ensayos clínicos aleatorizados, estudios cuasi-experimentales, estudios observacionales y revisiones sistemáticas.
- Población compuesta por estudiantes, docentes o participantes en contextos educativos o formativos.
- Rango de edad: niños, adolescentes y adultos jóvenes según cada estudio.
- Sexo: masculino y femenino.
- Estado de salud: participantes sin patologías graves que impidan la participación en entornos educativos.
- Intervenciones o exposiciones basadas en estrategias pedagógicas, programas educativos, uso de TIC y actividades formativas con enfoque neuroeducativo.

- Variables o resultados evaluados: conocimiento sobre neurociencia, plasticidad cerebral, aprendizaje, desempeño académico y habilidades cognitivas.

- Periodo de publicación: 2021–2025.
- Idiomas incluidos: inglés y español.
- Disponibilidad de texto completo: PDF o HTML accesible.

Criterios de exclusión:

- Estudios realizados en animales o modelos in vitro.
- Investigaciones sin intervención educativa o sin descripción metodológica clara.
- Muestras no representativas del objetivo de la revisión.
- Publicaciones con datos incompletos o sin análisis estadístico.
- Documentos de tipo tesis, ponencias, cartas al editor, editoriales o resúmenes de congresos.
- Estudios con metodología de alto riesgo de sesgo según herramientas estándar.
- Publicaciones duplicadas, priorizando la versión más reciente y completa del estudio.

Procedimiento de selección de artículos

La estrategia inicial permitió identificar 80 artículos en Scopus y 105 en Web of Science. Después de eliminar 5 registros duplicados, se marcaron 155 registros como no elegibles utilizando herramientas de automatización, dejando 25 registros para un examen manual. Al revisar los títulos, se excluyeron 4 artículos, y se recuperaron 21 registros. La lectura de resúmenes y palabras clave llevó a la exclusión de 3 estudios más, resultando en 18 artículos que se evaluaron para determinar su elegibilidad final. De estos, 6 fueron descartados por razones metodológicas específicas, lo que dejó 12 estudios que se incluyeron en la revisión. La selección se llevó a cabo mediante una doble revisión independiente, resolviendo cualquier discrepancia a través de un consenso entre los evaluadores, y gestionando las referencias con el software Mendeley.

Evaluación de la calidad metodológica

Para llevar a cabo la evaluación de la calidad metodológica y el riesgo de sesgo, se utilizó la herramienta JBI (Joanna Briggs Institute), adaptándola a cada tipo de diseño. Se aplicaron criterios específicos dependiendo de si se trataba de ensayos clínicos, estudios cuasi-experimentales o revisiones sistemáticas. Dos revisores independientes realizaron la evaluación, asignando niveles de calidad alta, media o baja según puntajes previamente establecidos. Solo se incluyeron aquellos estudios que mostraron una calidad metodológica alta, asegurando así la solidez de los hallazgos que se incorporaron en la revisión.

Extracción y análisis de datos

Se extrajeron variables relacionadas con el autor, el año, el país, el diseño metodológico, los participantes, la intervención, las variables evaluadas y los resultados principales. Los datos se organizaron en tablas de extracción para facilitar su sistematización y análisis. El enfoque de análisis fue temático, utilizando un procedimiento inductivo para identificar categorías emergentes relacionadas con la plasticidad cerebral, la alfabetización docente y la aplicación de estrategias neuroeducativas. La organización y el procesamiento de los datos se llevaron a cabo con Microsoft Excel, lo que facilitó la síntesis narrativa de los resultados y la comparación entre los estudios.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

Figura 1. Diagrama de flujo PRISMA 2020

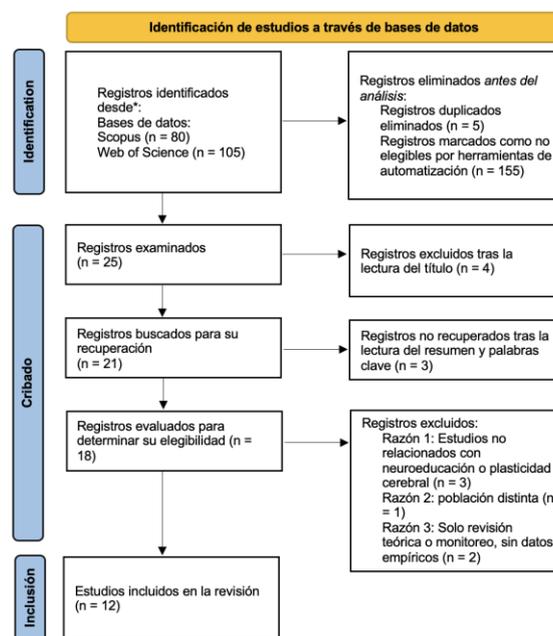


Tabla 2. Evaluación de la calidad metodológica de los estudios incluidos según la herramienta JBI

Autor(es) / Año	Tipo de estudio	Herramienta JBI aplicada	Criterios evaluados	Calidad metodológica
Ke et al. (2025)	Ensayo controlado aleatorizado (ECA)	JBI Critical Appraisal Checklist for RCTs	Aleatorización adecuada, grupos comparables, mediciones válidas (fMRI), seguimiento longitudinal, análisis robusto.	Alta
Bandaru & Sivarajah (2025)	Revisión teórica	JBI Checklist for Text and Opinion Papers	Fundamentación conceptual, claridad en argumentación, aplicaciones clínicas coherentes, integración de literatura.	Moderada-Alta
Pradeep et al. (2024)	Revisión sistemática	JBI Checklist for Systematic Reviews	Pregunta clara, criterios de inclusión definidos, búsqueda amplia, síntesis estructurada, evaluación crítica.	Alta
Arnaud (2024)	Revisión narrativa	JBI Checklist for Narrative Reviews	Marco conceptual definido, diversidad de fuentes, análisis crítico de hallazgos, relevancia educativa.	Moderada-Alta

Santa Cruz et al. (2024)	Estudio cuasi-experimental	JBIChecklist for Quasi-Experimental Studies	Diseño pre-post con grupo control, validez de mediciones cognitivas, resultados consistentes, análisis estadístico adecuado.	Alta
Silva (2023)	Revisión bibliográfica	JBIChecklist for Narrative Reviews	Coherencia en objetivos y resultados, respaldo en fuentes relevantes, discusión de implicaciones educativas.	Moderada-Alta
Martins et al. (2023)	Estudio experimental	JBIChecklist for Experimental Studies	Procedimientos replicables, validez interna, resultados claros, seguimiento adecuado.	Alta
Sujiono et al. (2023)	Estudio cuasi-experimental	JBIChecklist for Quasi-Experimental Studies	Diseño estructurado, mediciones confiables en contextos escolares, análisis de impacto con validez externa.	Alta
Arias & Bastidas (2021)	Estudio teórico-documental	JBIChecklist for Narrative Reviews	Uso interdisciplinario de fuentes, argumentación estructurada, relación clara neurociencia-educación.	Moderada-Alta
Sari et al. (2021)	Estudio transversal	JBIChecklist for Analytical Cross-Sectional Studies	Definición clara de población, criterios de inclusión explícitos, herramientas de medición válidas, análisis consistente.	Alta
Archila et al. (2018)	Estudio mixto	JBIChecklist for Mixed Methods	Integración coherente de métodos cualitativos y cuantitativos, triangulación adecuada, validez en resultados.	Alta
Reyes et al. (2024)	Estudio longitudinal	JBIChecklist for Cohort Studies	Selección de cohorte clara, medición de variables repetidas, control de sesgos, análisis de evolución cognitiva.	Alta

Elaboración propia.

La evaluación metodológica de los doce estudios incluidos, utilizando las listas de verificación de JBI adaptadas a cada diseño, mostró una sólida consistencia metodológica y una notable ausencia de sesgos críticos. Los ensayos controlados aleatorizados, los estudios cuasi-experimentales, longitudinales, transversales y de métodos mixtos fueron clasificados con alta calidad, destacando la rigurosidad en la definición de las poblaciones, la validez de las mediciones y la solidez de los análisis estadísticos. Por otro lado, las revisiones narrativas y teóricas lograron una calidad moderada-alta, lo que se debe a su naturaleza interpretativa y no sistemática. En conjunto, estos hallazgos reflejan un cuerpo de evidencia científicamente sólido y metodológicamente confiable, lo que respalda la relevancia de los resultados de esta revisión sistemática sobre neuroeducación y plasticidad cerebral, además de reforzar su potencial impacto en el ámbito educativo y neurocientífico a nivel internacional.

Tabla 2. *Características de los estudios incluidos en la revisión sistemática sobre neuroeducación y plasticidad cerebral*

Autor(es) / Año	Objetivo del estudio	Metodología	Muestra / Población	Variables principales	Resultados relevantes	Conclusiones
Ke et al. (2025)	Analizar la relación entre la adquisición	Ensayo controlado aleatorizado	450 estudiantes de secundaria en Shanghai.	Habilidades deportivas, condición física,	Se evidencian mejoras en condición física y	El deporte sistemático favorece la

	de habilidades deportivas, la condición física y la plasticidad cerebral en adolescentes.	por conglomerados (1 año).		actividad física, fMRI.	cambios en plasticidad cerebral según el tipo de deporte practicado.	reorganización cerebral y orientada intervenciones en salud y educación.
Bandaru & Sivarajah (2025)	Revisar los fundamentos, mecanismos y aplicaciones de la neuroplasticidad.	Revisión teórica-histórica.	-	Plasticidad sináptica, mapeo cortical, neuroestimulación.	Identifica mecanismos de reorganización cerebral y aplicaciones clínicas emergentes.	La neuroplasticidad tiene amplias implicaciones en educación y terapia, aunque existen desafíos sobre la variabilidad individual.
Pradeep et al. (2024)	Explorar los principios de la neuroeducación y su impacto en el aprendizaje.	Revisión sistemática (15 años).	-	Plasticidad cerebral, pedagogía, tecnología educativa.	La neuroeducación fortalece procesos cognitivos y memoria mediante evidencia neurocientífica.	La integración neurociencia-pedagogía permite intervenciones educativas inclusivas apoyadas en tecnología.
Arnaud (2024)	Revisar la influencia del entrenamiento musical en la plasticidad cerebral.	Revisión de literatura.	Niños, adultos y pacientes en rehabilitación.	Entrenamiento musical, memoria, lenguaje, funciones ejecutivas.	La música potencia la memoria verbal, el lenguaje y la rehabilitación cognitiva.	La educación musical favorece el desarrollo integral y presenta aplicaciones terapéuticas.
Silva (2023)	Relacionar aportes de la neurociencia con la práctica pedagógica.	Revisión bibliográfica.	-	Neuroplasticidad, funciones ejecutivas, aprendizaje.	La neurociencia aporta claves para aprendizajes significativos.	Articular neurociencia y pedagogía mejora la práctica docente.
Arias & Bastidas (2021)	Sistematizar enfoques sobre la relación neurociencia-educación.	Estudio teórico-documental.	-	Redes neuronales, neuroplasticidad, estrategias didácticas.	La neurociencia explica consolidación del aprendizaje y creatividad.	Se requieren estrategias didácticas basadas en funciones cerebrales.
Sabino (2024)	Comprender el valor de la neurociencia y TIC en la formación docente.	Metodología crítica-documental (análisis-síntesis, inductivo-deductivo).	docentes	Plasticidad cerebral, formación docente.	TIC, Se plantea un paradigma neurotecnológico sustentado en la comprensión de atención, memoria y aprendizaje.	La formación docente requiere integrar neurociencia y TIC para responder a contextos educativos globales.
Yuan et al. (2025)	Integrar principios de neuroplasticidad en el aprendizaje y	Modelo computacional (NLDM y NDLO).	Datos multimodales (neurofisiológicos y conductuales).	Plasticidad sináptica, reorganización cortical,	El marco mejora la eficiencia del aprendizaje y la retención a largo plazo.	La neuroplasticidad puede guiar entornos educativos

	reconocimiento de acciones en entornos educativos.			optimización pedagógica.		adaptativos y sistemas de tutoría inteligente.
Gholami et al. (2022)	Examinar el efecto del conocimiento docente sobre neuroplasticidad en sus creencias epistemológicas mediadas por el mindset.	Encuesta y modelamiento de ecuaciones estructurales.	345 docentes.	Conocimiento de neuroplasticidad, mindset, creencias epistemológicas.	Conocimiento de neuroplasticidad predice un mindset de crecimiento y creencias sofisticadas.	Formar en neuroplasticidad contribuye a mejorar prácticas y creencias docentes.
Jian et al. (2025)	Evaluar el impacto de la exposición tecnológica en funciones ejecutivas de niños de bajo nivel socioeconómico.	Cuasi-experimental (ICT Program Titian Digital).	9–12 años, 2 escuelas rurales en Malasia.	Funciones ejecutivas (flexibilidad cognitiva, planificación).	El grupo intervención mejoró significativamente en pruebas ToL respecto al control.	Las TIC potencian funciones ejecutivas y reducen brechas cognitivas en poblaciones vulnerables.
Yayla & Caliskan (2024)	Analizar contenido de artículos en neurociencia educativa para identificar avances y retos.	Análisis descriptivo de contenido.	Producción científica en neurociencia educativa.	Enfoques teóricos, aplicaciones prácticas, interdisciplinariedad.	Se observa aumento en diversidad y número de estudios.	Se requiere fortalecer investigación aplicada y cooperación interdisciplinaria.
Di-Bonaventura et al. (2025)	Evaluar el impacto de la educación en neurociencia del dolor (PNE) sobre neuroplasticidad y dolor crónico.	Ensayo clínico aleatorizado doble ciego.	66 pacientes con dolor musculoesquelético crónico.	BDNF, intensidad del dolor, ansiedad, depresión, catastrofización.	PNE no modificó BDNF, pero redujo dolor, ansiedad y mejoró conocimiento.	

Elaborado por autores.

Los estudios que han investigado la plasticidad cerebral en contextos deportivos y artísticos resaltan la increíble capacidad del cerebro para reorganizarse cuando aprendemos nuevas habilidades. Ke et al. (2025) demostraron, a través de un ensayo controlado aleatorizado, que la práctica regular de deportes tiene un efecto positivo en la condición física y en la plasticidad cerebral de los adolescentes. Por otro lado, Arnaud (2024) documenta, a partir de una revisión de literatura, los beneficios del entrenamiento musical en áreas como la memoria, el lenguaje y las funciones ejecutivas, con aplicaciones tanto en la educación como en la terapia. Ambos enfoques coinciden en que la estimulación física y artística actúa como un verdadero catalizador para el desarrollo cognitivo, fortaleciendo las redes neuronales relacionadas con la memoria y la atención.

En el ámbito de la formación docente y el impacto de las creencias epistemológicas, encontramos las contribuciones de Gholami et al. (2022) y Sabino (2024). El primero, a través de un estudio empírico con modelamiento estructural, muestra que el conocimiento sobre neuroplasticidad está vinculado a una mentalidad de crecimiento y a sistemas de creencias más complejos, lo que se traduce en decisiones pedagógicas más efectivas. Por su parte, Sabino (2024) sugiere un paradigma neurotecnopedagógico donde las neurociencias y las TIC se unen para la actualización de los docentes, enfatizando la importancia de entender los procesos de atención y memoria. Estos estudios coinciden en que la neurociencia aplicada a la enseñanza no solo transforma la práctica pedagógica, sino también la forma en que los maestros entienden el aprendizaje.

Las tecnologías digitales y la neuroplasticidad son dos ejes fascinantes de análisis. Jian et al. (2025) llevaron a cabo un estudio cuasi-experimental con niños en situaciones vulnerables y descubrieron que la exposición a programas estructurados de TIC puede potenciar funciones ejecutivas como la planificación y la flexibilidad cognitiva. Por otro lado, Yuan et al. (2025), desde una perspectiva computacional, sugieren un modelo de optimización del aprendizaje que se basa en principios de plasticidad sináptica y reorganización cortical, mostrando mejoras en la eficiencia y la retención del conocimiento. En un contexto más amplio, Yayla y Caliskan (2024) destacan que la neurociencia educativa ha ampliado su diversidad temática y metodológica, aunque aún necesita una mayor integración interdisciplinaria y una traducción práctica de los hallazgos. En conjunto, estos estudios demuestran cómo la intersección entre TIC, neurociencia y educación abre la puerta a sistemas de enseñanza más personalizados, inclusivos y adaptativos. En el ámbito de la neuroeducación aplicada a la salud y la rehabilitación, Di-Bonaventura et al. (2025) examinaron la eficacia de la educación en neurociencia del dolor (PNE) y encontraron mejoras en la percepción del dolor y en variables psicológicas, aunque no se observaron cambios inmediatos en biomarcadores de neuroplasticidad como el BDNF. De manera similar, Bandaru y Sivarajah (2025) revisaron los mecanismos de reorganización cerebral y sus aplicaciones clínicas emergentes, subrayando el potencial de la estimulación y la rehabilitación para fortalecer la plasticidad. Estas investigaciones posicionan a la neurociencia no solo como una herramienta educativa, sino también terapéutica, con un impacto significativo en la calidad de vida de las personas.

Los estudios teóricos y sistemáticos sobre la integración de la neurociencia y la educación nos ofrecen un marco valioso para las investigaciones empíricas. Pradeep y su equipo (2024), a través de una revisión sistemática, subrayan que la neuroeducación impulsa procesos cognitivos y mejora la memoria, brindando evidencia sólida para el diseño de intervenciones educativas inclusivas. Al mismo



tiempo, Silva (2023) y Arias y Bastidas (2021) examinan, desde enfoques bibliográficos y documentales, la importancia de conectar los aportes de la neurociencia con la práctica pedagógica y las estrategias didácticas, fortaleciendo así el vínculo entre la teoría y la práctica educativa. En resumen, el análisis temático revela cuatro ejes principales en la literatura: (1) la estimulación física y artística como motor de la plasticidad cerebral, (2) el conocimiento neurocientífico como un agente transformador en la práctica docente, (3) la fusión de las TIC y la neurociencia en los entornos de aprendizaje, y (4) la aplicación de la neuroeducación en contextos de salud y rehabilitación. Aunque estos enfoques varían en metodología y población, todos coinciden en que la plasticidad cerebral es el fundamento biológico que respalda la innovación pedagógica y terapéutica a nivel global.

DISCUSIÓN

Los hallazgos de esta revisión confirman que la neuroeducación se presenta como una herramienta transformadora para los procesos de enseñanza-aprendizaje, al combinar evidencias de la neurociencia, la psicología y la pedagogía. Como mencionan Maureira (2021) y Tokuhami-Espinosa (2019), entender cómo funciona el cerebro puede mejorar la práctica educativa; sin embargo, la brecha entre la investigación y su aplicación en el aula sigue siendo un reto importante (Fischer et al., 2010). Este desfase fue respaldado por estudios como los de Silva (2023) y Arias y Bastidas (2021), quienes destacan que la conexión entre neurociencia y pedagogía necesita estrategias didácticas innovadoras y un proceso continuo de formación docente. Uno de los problemas críticos que se identifican es la persistencia de neuromitos entre los docentes (Dekker et al., 2012), lo que limita la integración de la neurociencia en la práctica. Este fenómeno contrasta con los estudios de Gholami et al. (2022), que muestran que la formación en neuroplasticidad promueve una mentalidad de crecimiento y creencias pedagógicas más avanzadas. De manera similar, Sabino (2024) propone un paradigma neurotecnológico que une las TIC y la neurociencia, subrayando la necesidad urgente de superar creencias erróneas para establecer prácticas educativas fundamentadas en evidencia. Schleim (2022) refuerza este punto al señalar que la educación neurocientífica debe basarse en ciencia rigurosa y en la comunicación clara de hallazgos históricos, como el emblemático caso de Phineas Gage, para evitar interpretaciones erróneas que puedan perpetuar mitos.

Estudios recientes (Arnaud, 2024) indican que la música no solo mejora la memoria y el lenguaje, sino que también potencia las funciones ejecutivas. Esto se alinea con los hallazgos de Martin y Santiago (2022) y Agapaki et al. (2022), quienes han documentado que la educación musical apoya el desarrollo cognitivo y socioemocional, además de ser beneficiosa para la salud mental. Estos

resultados refuerzan la idea de que la música es más que una simple actividad estética; es una poderosa herramienta neuroeducativa y terapéutica. En cuanto a la actividad física y el deporte, la investigación (Ke et al., 2025) subraya que la práctica regular mejora la condición física y promueve cambios en la plasticidad cerebral. Estos hallazgos se complementan con estudios recientes que muestran cómo la estimulación motora y la coordinación afectan directamente a las redes cerebrales relacionadas con el aprendizaje y la memoria (Howard-Jones, 2014). En el ámbito del lenguaje, la plasticidad también se manifiesta en la adquisición de nuevas habilidades cognitivas: Takshara et al. (2025) destacan que aprender idiomas implica una reorganización de los receptores biocognitivos, lo que confirma que la plasticidad es un principio fundamental en el desarrollo de competencias tanto cognitivas como motoras.

Jian et al. (2025) encontraron que la exposición a programas digitales bien estructurados mejora las funciones ejecutivas en niños de entornos vulnerables. Por otro lado, Yuan et al. (2025) presentaron un modelo computacional que optimiza el aprendizaje basándose en principios de reorganización cortical. Estos hallazgos son consistentes con lo que Vantroba et al. (2023) han señalado, enfatizando que la neurociencia aplicada a la educación moderna no solo requiere innovación tecnológica, sino también un cambio de paradigma en las estrategias pedagógicas. En esta misma línea, Yayla y Caliskan (2024) argumentan que la producción científica en neurociencia educativa está experimentando un crecimiento interdisciplinario, aunque todavía enfrenta el desafío de generar investigaciones aplicadas que realmente transformen los entornos de aprendizaje. En el campo de la neurociencia aplicada a la salud y la rehabilitación, Di-Bonaventura et al. (2025) descubrieron que la educación en neurociencia del dolor (PNE) ayuda a reducir la percepción del dolor y otros factores psicológicos en pacientes crónicos, aunque no se observaron cambios inmediatos en biomarcadores como el BDNF. Estos resultados son respaldados por el estudio de Coppieters et al. (2025), quienes demostraron que la PNE, combinada con ejercicios cognitivo-dirigidos, puede provocar cambios estructurales en la sustancia blanca, confirmando así la plasticidad cerebral como fundamento de la recuperación. Ambos estudios muestran que los principios de la neuroeducación van más allá del ámbito escolar y tienen aplicaciones directas en la clínica y la rehabilitación del dolor crónico.

Es importante destacar que la neuroeducación, tanto en su aspecto teórico como práctico, todavía enfrenta desafíos en cuanto a su consolidación conceptual y metodológica. Pradeep et al. (2024) enfatizan que al combinar la neurociencia con la pedagogía, la neuroeducación potencia los procesos de memoria y cognición. Esto se relaciona con lo que Gola et al. (2022) sugieren, al abogar por dejar atrás la visión simplista del “cerebro que enseña” y adoptar un enfoque más complejo y



bidireccional. En este nuevo paradigma, el docente no solo aplica principios neurocientíficos, sino que también participa activamente en la construcción de procesos de enseñanza que están mediadas por la interacción social y emocional. Al mismo tiempo, Bandaru y Sivarajah (2025) señalan que, aunque los mecanismos de reorganización cerebral se comprenden cada vez mejor, la variabilidad individual sigue siendo un obstáculo para aplicar la investigación básica en entornos educativos.

CONCLUSIONES

La neuroeducación representa un enfoque innovador y fundamentado científicamente que tiene el potencial de transformar la práctica docente y mejorar significativamente los procesos de enseñanza y aprendizaje. Sin embargo, los datos revisados evidencian que, a pesar del interés creciente en su aplicación, persiste una brecha importante entre el conocimiento teórico y su implementación efectiva en las aulas, especialmente en contextos latinoamericanos. La presencia extendida de neuromitos entre docentes y estudiantes de pedagogía refleja la necesidad imperante de fortalecer la formación inicial y continua con contenidos claros, críticos y actualizados sobre neurociencia aplicada a la educación.

Asimismo, la comprensión de la plasticidad cerebral y la influencia de factores emocionales en el aprendizaje ofrece un marco sólido para replantear metodologías pedagógicas que respondan a las necesidades reales de los estudiantes, favoreciendo un aprendizaje significativo y duradero. No obstante, para que estas posibilidades se materialicen es indispensable superar las barreras formativas y estructurales que limitan la transferencia del conocimiento neurocientífico a la práctica educativa.

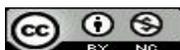
Finalmente, el avance de la neuroeducación requiere un compromiso integral que involucre a docentes, instituciones educativas, investigadores y políticas públicas, con el fin de crear ambientes propicios para la innovación pedagógica basada en evidencia. Solo así se podrá potenciar el desarrollo integral de los estudiantes y formar ciudadanos capaces de aprender y adaptarse a los retos de un mundo en constante cambio.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agapaki, M., Pinkerton, E. & Papatzikis, E. (2022). Music and neuroscience research for mental health, cognition, and development: Ways forward. *Frontiers in Psychology*, 13. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.976883>
- Arias, I. & Batista, A. (2021). Focuses on neuroscience: Current challenges education. *Universidad y Sociedad*, 13 (2), 42-29. <https://www.scopus.com/pages/publications/85103898944>
- Arnaud López, L. J. (2024). Neuroscience of Music: Impact of Musical Stimulation on Brain Plasticity and Education. A Literature Review. *Seminars in Medical Writing and Education*, 3, 578. <https://doi.org/10.56294/mw2024578>
- Bandaru, P. & Sivarajah, M. (2025). Unraveling the enigmatic potential of the brain: exploring neuroplasticity's role in brain health and therapy. *URNCTST Journal*, 9 (1). <https://doi.org/10.26685/urnctst.676>
- Coppieters, I., Nijs, J., Meeus, M., Danneels, L., Roussel, N., Cagnie, B., Kregel, J., Willaert, W., Rheel, E., De Pauw, R., & Malfliet, A. (2025). Can pain neuroscience education combined with cognition-targeted exercise therapy change white matter structure in people with chronic spinal pain? a randomized controlled trial. *Journal of Clinical Medicine*, 14(3), 867. <https://doi.org/10.3390/jcm14030867>
- Costa, R. (2023). Neuroscience and learning. *Revista Brasileira de Educacao*. <https://doi.org/10.1590/S1413-24782023280010>
- Dekker, S., Lee, N. C., Howard-Jones, P., & Jolles, J. (2012). Neuromyths in education: Prevalence and predictors of misconceptions among teachers. *Frontiers in Psychology*, 3, 429. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2012.00429>
- Di-Bonaventura, S., Donado-Bermejo, A., Montero-Cuadrado, F., Barrero-Santiago, L., Pérez-Pérez, L., León-Hernández, J. V., Fernández-Carnero, J., & Ferrer-Peña, R. (2025). Pain Neuroscience Education Reduces Pain and Improves Psychological Variables but Does Not Induce Plastic Changes Measured by Brain-Derived Neurotrophic Factor (BDNF): A Randomized Double-Blind Clinical Trial. *Healthcare*, 13(3), 269. <https://doi.org/10.3390/healthcare13030269>
- Draganski, B., & May, A. (2008). Training-induced structural changes in the adult human brain. *Behavioural Brain Research*, 192(1), 137–142. <https://doi.org/10.1016/j.bbr.2008.02.015>
- Fischer, K. W., Goswami, U., & Geake, J. (2010). The future of educational neuroscience. *Mind, Brain, and Education*, 4(2), 68–80. <https://doi.org/10.1111/j.1751-228X.2010.01078.x>
- Gholami, K., Alikhani, M. & Tirri, K. (2022). Empirical model of teachers' neuroplasticity knowledge, mindset, and epistemological belief system. *Frontiers in Psychology*, 13. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.1042891>
- Gola, G., Angioletti, L., Cassioli, F. & Balconi, M. (2022). The teaching brain: beyond the science of teaching and educational neuroscience. *Frontiers in Psychology*, 13. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.823832>
- Holmes, K. Neuroscience, Mindfulness and Holistic Wellness Reflections on Interconnectivity in Teaching and Learning. *Interchange* 50, 445–460 (2019). <https://doi.org/10.1007/s10780-019-09360-6>
- Howard-Jones, P. A. (2014). Neuroscience and education: Myths and messages. *Nature Reviews Neuroscience*, 15(12), 817–824. <https://doi.org/10.1038/nrn3817>
- Immordino-Yang, M. H., & Damasio, A. (2007). We feel, therefore we learn: The relevance of affective and social neuroscience to education. *Mind, Brain, and Education*, 1(1), 3–10. <https://doi.org/10.1111/j.1751-228X.2007.00004.x>



- Jason, J., Vaithilinga, S., Li-Ann, H., Vasuthevan, K., Jee, K. & Mahendhiran, S. (2025). Enhancing cognitive function through ICT in low-SES Malaysian children. *Acta Psychologica*, 259. <https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2025.105326>
- Jolles J. & Jolles D. (2021). On Neuroeducation: Why and How to Improve Neuroscientific Literacy in Educational Professionals. *Front. Psychol.*, 12, 1-18. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.752151>
- Ke, Y., Bao, M., Qu, X. et al. The effect of diverse sports skills interventions on physical fitness and brain development among Chinese high school students: a cluster randomized controlled trial study protocol. *Trials* 26, 102 (2025). <https://doi.org/10.1186/s13063-025-08788-9>
- Kukreja, J. & Manoharan, G. (2025). Rewiring the Mind: Unlocking the Healing Power of Neuroplasticity. In S. Mathivanan, S. Mallik, S. Sangeetha, B. Soufiene, & S. Srinivasan (Eds.), *Advancing Medical Research Through Neuroscience* (pp. 239-256). IGI Global Scientific Publishing. <https://doi.org/10.4018/979-8-3693-5464-3.ch009>
- Liu, S., Zhang, Y., Peng, J., Wang, T., & Shang, X. (2022). Identifying Non-Math Students from Brain MRIs with an Ensemble Classifier Based on Subspace-Enhanced Contrastive Learning. *Brain Sciences*, 12(7), 908. <https://doi.org/10.3390/brainsci12070908>
- Martin, K. & Santiago, S. (2022). Latest scientific advances in the neuropsychological effects of music education. *Artseduca*, 31, 275-286. <https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000743388800006>
- Maureira, F. (2021). Prevalence of neuromyths in students of Physical Education Pedagogy of Chile. *Retos*, 42, (4º trimestre), 426-433.
- Pradeep, K., Sular, R., Priya, A., Aswathy, S., Jisha, V. & Vaisakhi, V. (2024). Neuroeducation: understanding neural dynamics in learning and teaching. *Frontiers in Education*, 9. <https://doi.org/10.3389/feduc.2024.1437418>
- Rossini, P., Miraglia, F., Vecchio, F., Di Iorio, R., Iodice, F. & Cotelli, M. (2022). Chapter 15 - General principles of brain electromagnetic rhythmic oscillations and implications for neuroplasticity. *Handbook of Clinical Neurology*, 184, 221-237. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-819410-2.00012-6>
- Rousseau, L. (2024), Dispelling Educational Neuromyths: A Review of In-Service Teacher Professional Development Interventions. *Mind, Brain, and Education*, 18: 270-287. <https://doi.org/10.1111/mbe.12414>
- Sabino, C. D. (2024). El valor de las neurociencias en la formación del profesorado y las tic's. *HOLOS*, 4(40). <https://doi.org/10.15628/holos.2024.17407>
- Schleim, S. (2022). Neuroscience education begins with good science: communication about phineas gage (1823–1860), one of neurology's most-famous patients, in scientific articles. *Frontiers in Human Neuroscience*, 16. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2022.734174>
- Šimončičová, E., Henderson Pekarik, K., Vecchiarelli, H.A., Lauro, C., Maggi, L., Tremblay, MÈ. (2024). Adult Neurogenesis, Learning and Memory. In: Tremblay, MÈ., Verkhratsky, A. (eds) *Microglia. Advances in Neurobiology*, 37. https://doi.org/10.1007/978-3-031-55529-9_13
- Solórzano Álava, W. L., Rodríguez Rodríguez, A., García Rodríguez, R., & Mar Cornelio, O. (2024). La neuroeducación en la formación docente. *Revista científica de innovación educativa y sociedad actual "Alcon"*, 4(1), 24–36. <https://doi.org/10.62305/alcon.v4i1.63>
- Takshara, K., Bhuvaneswari, G., Pradeep, T. (2025). The game of language learning and rewiring biocognitive receptors. *MethodsX*, 14. <https://doi.org/10.1016/j.mex.2024.103143>
- Thomas, M. (2024). ¿Por qué es importante el cerebro para la educación? *British Journal of Educational Psychology*, 303-320.



- Tokuhama-Espinosa, T. (2019). *The new science of teaching and learning: Using the best of mind, brain, and education science in the classroom* (2nd ed.). Teachers College Press.
- Vantropa, E. L., Rodrigues, M. A. C., Lopes, G. C. D., de Sousa, N. E., da Silveira, F. M., Barbosa, F. C., & Oh, H. S. (2023). Neurociência e educação: propostas e contribuições para a aprendizagem contemporânea. *Revista de Gestão e Secretariado*, 14(3), 4358–4367. <https://doi.org/10.7769/gesec.v14i3.1898>
- Yayla, D. & Caliskan, M. (2024). Trends and perspectives in educational neuroscience studies. *Problems of education in the 21ST Century*, 82 (4), 473-486. <https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001288979000001>
- Yuan, X., Li, H., Feng, S. & Sun, M. (2025). Enhancing action recognition in educational settings through exercise-induced neuroplasticity. *Frontiers in neuroscience*, 19. <https://doi.org/10.3389/fnins.2025.1588570>

CONFLICTO DE INTERÉS:

Los autores declaran que no existen conflicto de interés posibles

FINANCIAMIENTO

No existió asistencia de financiamiento de parte de pares externos al presente artículo.

NOTA:

El artículo no es producto de una publicación anterior.