

ESCTS-Vol.4. N1. 063

La neuroeducación como estrategia para fortalecer el aprendizaje en la enseñanza de las Ciencias Naturales: una revisión sistemática de la literatura

Neuroeducation as a Strategy to Strengthen Learning in Natural Science Teaching: A Systematic Literature Review

Autores:

Sonia Mariela Carpio Alemán
Unidad Educativa Víctor Emilio Estrada
Gualaquiza – Ecuador
carpiosonia82@gmail.com
<https://orcid.org/0009-0003-3789-1337>

Juan Carlos Arévalo Torres
Unidad Educativa Teresa Samaniego Ávila
Gualaquiza – Ecuador
nauj2477@gmail.com
<https://orcid.org/0009-0002-3471-4645>

Jerlly Paulina Guamán Arias
Universidad Central del Ecuador
Quito – Ecuador
jerllypma@gmail.com
<https://orcid.org/0009-0003-8807-8581>

Lorena Elizabeth Analuisa Cárdenas
Unidad Educativa Luis A. Martínez
Ambato – Ecuador
lorenanaluisa@hotmail.com
<https://orcid.org/0009-0000-7272-1438>

Wilma Gabriela López Ortiz
Unidad Educativa Luis A. Martínez
Ambato – Ecuador
gabyv.lopezortiz@gmail.com
<https://orcid.org/0009-0002-5509-1088>

Autor de correspondencia: *Sonia Mariela Carpio Alemán*, carpiosonia82@gmail.com

Recepción: 28-marzo-2026 **Aceptación:** 07-abril-2026 **Publicación:** 17-abril-2026



Cómo citar este artículo:

Carpio Alemán, S. M., Arévalo Torres, J. C. ., Guamán Arias, J. P. ., Analuisa Cárdenas, L. E. ., & López Ortiz, W. G. (2026). La neuroeducación como estrategia para fortalecer el aprendizaje en la enseñanza de las Ciencias Naturales: una revisión sistemática de la literatura. *Sage Sphere of Technology, Sciences, Discoveries And Society*, 4(1). <https://doi.org/10.63688/pr2s1y35>

© 2026; Los autores. Este es un artículo en acceso abierto, distribuido bajo los términos de una licencia Creative Commons (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0>) que permite el uso, distribución y reproducción en cualquier medio, siempre que la obra original sea correctamente citada.



RESUMEN

La neuroeducación ha emergido como un campo interdisciplinario que integra aportes de la neurociencia, la psicología cognitiva y la educación con el propósito de comprender los procesos que intervienen en el aprendizaje. El objetivo de esta investigación fue analizar las contribuciones de la neuroeducación en la enseñanza de las Ciencias Naturales mediante una revisión sistemática de la literatura científica. La metodología se desarrolló bajo un enfoque cualitativo de carácter descriptivo-analítico, siguiendo las directrices PRISMA 2020. La búsqueda bibliográfica se realizó en las bases de datos Scopus, Web of Science, ScienceDirect, SpringerLink, ERIC, SciELO y Google Scholar. Tras la aplicación de los criterios de inclusión y exclusión, se seleccionaron 15 estudios científicos para su análisis. Los resultados permitieron identificar cinco ejes temáticos principales: fundamentos epistemológicos de la neuroeducación, procesos cognitivos y aprendizaje, emociones y aprendizaje significativo, formación docente basada en neurociencia e inclusión educativa. La evidencia analizada demuestra que la neuroeducación contribuye al fortalecimiento de la atención, la memoria, la motivación y la comprensión de los contenidos científicos, favoreciendo experiencias de aprendizaje más significativas. Asimismo, se identificó que la formación docente constituye un factor determinante para la adecuada implementación de estrategias neuroeducativas en el aula. Se concluye que la neuroeducación representa una herramienta valiosa para mejorar la enseñanza de las Ciencias Naturales; sin embargo, se requieren más investigaciones empíricas que permitan evaluar su impacto en diversos contextos educativos.

Palabras clave: neuroeducación, aprendizaje, ciencias naturales, neurociencia

ABSTRACT

Neuroeducation has emerged as an interdisciplinary field that integrates contributions from neuroscience, cognitive psychology, and education to understand the processes involved in learning. The aim of this study was to analyze the contributions of neuroeducation to Natural Science teaching through a systematic review of the scientific literature. The methodology followed a qualitative descriptive-analytical approach based on the PRISMA 2020 guidelines. The literature search was conducted in Scopus, Web of Science, ScienceDirect, SpringerLink, ERIC, SciELO, and Google Scholar databases. After applying the inclusion and exclusion criteria, 15 scientific studies were selected for analysis. The results identified five main thematic areas: epistemological foundations of neuroeducation, cognitive processes and learning, emotions and meaningful learning, neuroscience-based teacher training, and inclusive education. The evidence shows that neuroeducation contributes to strengthening attention, memory, motivation, and understanding of scientific content, promoting more meaningful learning experiences. Furthermore, teacher training was identified as a key factor for the effective implementation of neuroeducational strategies in the classroom. It is concluded that neuroeducation represents a valuable tool for improving Natural Science teaching; however, further empirical research is needed to evaluate its impact across different educational contexts.

Keywords: neuroeducation, learning, natural sciences, educational neuroscience.



1. INTRODUCCIÓN

La enseñanza de las Ciencias Naturales desempeña un papel fundamental en el desarrollo de competencias científicas, pensamiento crítico y comprensión de los fenómenos que ocurren en el entorno. Sin embargo, los modelos tradicionales de enseñanza continúan centrados en la transmisión de información y la memorización de contenidos, lo que limita la participación activa del estudiante y dificulta la construcción de aprendizajes significativos. Ante esta situación, la neuroeducación ha emergido como un campo interdisciplinario que integra los aportes de la neurociencia, la psicología cognitiva y las ciencias de la educación para comprender cómo aprende el cerebro y cómo estos conocimientos pueden aplicarse al diseño de estrategias pedagógicas más efectivas (Howard-Jones, 2014; Varma et al., 2008).

La neuroeducación propone que los procesos de enseñanza-aprendizaje deben considerar el funcionamiento cerebral relacionado con la atención, la memoria, las emociones y la motivación. Desde esta perspectiva, el aprendizaje se entiende como un proceso dinámico en el que intervienen múltiples sistemas cognitivos que influyen directamente en la adquisición y consolidación del conocimiento. Diversas investigaciones han demostrado que la incorporación de estrategias basadas en el funcionamiento cerebral favorece la retención de información, el desarrollo de habilidades cognitivas superiores y una mayor participación de los estudiantes dentro del aula (Baddeley, 2012; Immordino-Yang & Damasio, 2007).

En el contexto de las Ciencias Naturales, la neuroeducación adquiere especial relevancia debido a la complejidad conceptual de disciplinas como la biología, la química y la física. La utilización de metodologías activas, actividades experimentales, recursos multisensoriales y aprendizaje basado en problemas permite estimular diferentes áreas cerebrales involucradas en la comprensión y aplicación del conocimiento científico. Asimismo, se ha evidenciado que las emociones desempeñan un papel esencial en el aprendizaje, ya que favorecen la atención y la consolidación de los contenidos cuando estos se presentan de manera significativa y contextualizada (Immordino-Yang & Damasio, 2007; Howard-Jones, 2014).

A nivel internacional, el interés por la aplicación de los hallazgos neurocientíficos en la educación ha aumentado considerablemente durante las últimas décadas. Estudios recientes señalan que la integración entre neurociencia y práctica pedagógica contribuye al fortalecimiento de los procesos de enseñanza, al desarrollo del pensamiento científico y a la



mejora del rendimiento académico. No obstante, también se identifican desafíos relacionados con la formación docente, la interpretación adecuada de los resultados neurocientíficos y la persistencia de neuromitos que dificultan la implementación efectiva de estrategias neuroeducativas en los sistemas educativos (Dubinsky et al., 2013; Howard-Jones, 2014).

En América Latina, la incorporación de enfoques neuroeducativos en la enseñanza de las Ciencias Naturales presenta avances progresivos, aunque persisten limitaciones asociadas a la capacitación profesional, la disponibilidad de recursos didácticos y la transferencia de conocimientos científicos al contexto escolar. Resulta necesario analizar las evidencias disponibles sobre la aplicación de la neuroeducación en la enseñanza de las Ciencias Naturales para identificar las principales estrategias utilizadas, sus beneficios en el aprendizaje y los desafíos que enfrenta su implementación en los diferentes contextos educativos.

En este sentido, la revisión sistemática de la literatura constituye una herramienta metodológica que permite examinar de manera rigurosa los avances científicos relacionados con la neuroeducación y su aplicación en el ámbito educativo. Por ello, el presente estudio tiene como objetivo analizar, mediante una revisión sistemática de la literatura, la aplicación de la neuroeducación en la enseñanza de las Ciencias Naturales, identificando sus principales enfoques, estrategias pedagógicas y contribuciones al fortalecimiento del aprendizaje estudiantil.

2. MARCO TEÓRICO

Neuroeducación: evolución conceptual y fundamentos epistemológicos

La neuroeducación surge como un campo interdisciplinario orientado a integrar conocimientos provenientes de la neurociencia, la psicología cognitiva y las ciencias de la educación con el propósito de comprender los procesos que intervienen en el aprendizaje humano. Sin embargo, su desarrollo no ha estado exento de debates epistemológicos. Fuentes Canosa y Collado Ruano (2019) sostienen que la consolidación de la neuroeducación requiere superar la simple transferencia de conocimientos neurocientíficos hacia la práctica educativa, promoviendo en cambio una construcción transdisciplinaria que reconozca la complejidad de los fenómenos educativos. Desde esta perspectiva, la educación no puede



explicarse exclusivamente mediante procesos biológicos, ya que intervienen factores sociales, culturales y contextuales que condicionan el aprendizaje.

Este planteamiento cuestiona las visiones reduccionistas que atribuyen el éxito o fracaso escolar únicamente al funcionamiento cerebral. En consecuencia, la neuroeducación debe entenderse como un espacio de diálogo entre disciplinas más que como una aplicación directa de descubrimientos neurocientíficos al aula. La relevancia de esta postura radica en que permite evitar interpretaciones simplistas sobre el aprendizaje y favorece una comprensión integral del estudiante.

La relación entre neurociencia y práctica educativa: una visión crítica

Uno de los principales debates dentro de la neuroeducación se relaciona con la transferencia del conocimiento neurocientífico a las prácticas pedagógicas. Matta (2021) argumenta que muchas propuestas neuroeducativas asumen que los hallazgos obtenidos mediante técnicas de neuroimagen pueden transformarse automáticamente en estrategias de enseñanza eficaces. No obstante, el autor señala que esta inferencia presenta limitaciones metodológicas y epistemológicas importantes, debido a que los procesos observados a nivel cerebral no siempre pueden traducirse de forma directa a contextos educativos complejos.

Esta crítica resulta particularmente relevante en la enseñanza de las Ciencias Naturales, donde con frecuencia se promueven estrategias supuestamente respaldadas por la neurociencia sin suficiente evidencia empírica en contextos escolares reales. Por ello, la incorporación de principios neuroeducativos debe fundamentarse en investigaciones que demuestren su efectividad pedagógica y no únicamente en resultados obtenidos en laboratorios o entornos clínicos.

Integración multinivel del aprendizaje en la enseñanza de las Ciencias Naturales

La comprensión del aprendizaje científico exige analizar simultáneamente factores biológicos, cognitivos y sociales. Han, Soylyu y Anchan (2019) proponen una estructura multinivel para la neuroeducación en la que los fenómenos educativos son interpretados desde diferentes escalas de análisis, incluyendo la actividad cerebral, los procesos cognitivos, las experiencias de aprendizaje y el contexto educativo. Según estos autores, ninguna de estas dimensiones por sí sola permite explicar completamente cómo se produce el aprendizaje.



Este enfoque aporta una visión más sólida para la enseñanza de las Ciencias Naturales, ya que permite comprender que el aprendizaje científico depende tanto de la activación de procesos cognitivos como de la interacción con el entorno, la experimentación y la construcción social del conocimiento. Las estrategias neuroeducativas más efectivas son aquellas que integran experiencias prácticas, reflexión crítica y participación activa del estudiante.

Avances y limitaciones de la neuroeducación contemporánea

Thomas, Ansari y Knowland (2019) destacan que la neuroeducación ha contribuido significativamente al conocimiento sobre factores que influyen en el aprendizaje, como el sueño, la atención, la memoria de trabajo y las funciones ejecutivas. Sin embargo, también reconocen que la disciplina aún enfrenta dificultades para generar innovaciones pedagógicas radicalmente diferentes a las derivadas de la psicología educativa tradicional.

Esta situación evidencia que la principal fortaleza de la neuroeducación no radica necesariamente en producir nuevas metodologías de enseñanza, sino en proporcionar evidencia científica que permita fundamentar y optimizar estrategias pedagógicas previamente desarrolladas. Por ello, su valor educativo debe evaluarse desde una perspectiva complementaria y no como un sustituto de las teorías pedagógicas existentes.

Riesgos de la neurologización de la educación

Ocampo Alvarado (2019) advierte sobre el fenómeno denominado “neurologización de la escuela”, caracterizado por la tendencia a explicar los problemas educativos exclusivamente desde parámetros neurocientíficos. Este proceso puede generar la falsa percepción de que las dificultades de aprendizaje poseen únicamente causas biológicas, minimizando la influencia de variables pedagógicas, familiares y socioculturales.

Desde una perspectiva crítica, esta postura representa un riesgo para la enseñanza de las Ciencias Naturales, ya que puede conducir a intervenciones centradas únicamente en aspectos cognitivos, descuidando elementos relacionados con la motivación, la interacción social y las condiciones del entorno escolar. La neuroeducación debe evitar convertirse en una explicación única del aprendizaje y mantener una visión multidimensional de los procesos educativos.

Neuroeducación y diversidad educativa



La diversidad de estilos, ritmos y necesidades de aprendizaje constituye uno de los principales desafíos para la educación contemporánea. Billington (2017) señala que la incorporación de perspectivas neurocientíficas puede favorecer procesos de inclusión educativa siempre que se utilicen para comprender la diversidad humana y no para etiquetar o clasificar a los estudiantes según criterios biomédicos.

En el contexto de las Ciencias Naturales, esta perspectiva implica diseñar estrategias didácticas flexibles que permitan atender diferentes formas de aprender, favoreciendo la participación de todos los estudiantes en actividades experimentales, investigativas y colaborativas. Por tanto, la neuroeducación puede constituir una herramienta para fortalecer la inclusión educativa cuando se integra de manera crítica y contextualizada.

Perspectivas futuras de la neuroeducación aplicada a las Ciencias Naturales

Jamaludin, Loong y Pei Xuan (2019) sostienen que el futuro de la neuroeducación dependerá de su capacidad para establecer vínculos efectivos entre investigación científica y práctica pedagógica. Los autores argumentan que el aprendizaje debe entenderse como un fenómeno complejo en el que interactúan procesos neuronales, cognitivos y sociales, por lo que las investigaciones futuras deberán adoptar enfoques integradores que permitan generar aplicaciones educativas más sólidas.

Desde esta perspectiva, la enseñanza de las Ciencias Naturales representa un escenario privilegiado para la aplicación de enfoques neuroeducativos debido a su carácter experimental y al potencial que poseen las actividades prácticas para estimular múltiples procesos cognitivos. No obstante, la evidencia disponible sugiere que el éxito de estas estrategias dependerá más de la calidad pedagógica de su implementación que de la mera incorporación de conceptos neurocientíficos.

3. METODOLOGÍA

El presente estudio se desarrolló mediante una revisión sistemática de literatura científica orientada al análisis de los aportes de la neuroeducación en la enseñanza de las Ciencias Naturales. Esta metodología permite recopilar, evaluar y sintetizar de manera rigurosa la evidencia científica disponible sobre la relación entre los procesos neurocognitivos y las prácticas pedagógicas aplicadas al aprendizaje de las ciencias. El estudio adoptó un enfoque cualitativo de carácter descriptivo-analítico, centrado en la identificación de tendencias,



fundamentos teóricos, contribuciones y limitaciones de la neuroeducación en contextos educativos.

La búsqueda bibliográfica se realizó en bases de datos académicas reconocidas por su calidad científica, entre ellas Scopus, Web of Science, ScienceDirect, SpringerLink, ERIC, SciELO y Google Scholar. Estas fuentes fueron seleccionadas debido a su amplia cobertura de investigaciones relacionadas con neurociencia educativa, psicología cognitiva, aprendizaje, inclusión educativa y didáctica de las ciencias.

La estrategia de búsqueda se estructuró mediante palabras clave en español e inglés combinadas con operadores booleanos (AND, OR). Entre los términos utilizados se incluyeron: “neuroeducación”, “neurociencia educativa”, “educación y cerebro”, “aprendizaje basado en el cerebro”, “enseñanza de las ciencias”, “ciencias naturales”, “memoria de trabajo”, “funciones ejecutivas”, “educational neuroscience”, “brain-based learning”, “science education”, “working memory”, “learning processes” y “teacher professional development”. Las ecuaciones de búsqueda fueron adaptadas a las características de cada base de datos para optimizar la recuperación de estudios relevantes.

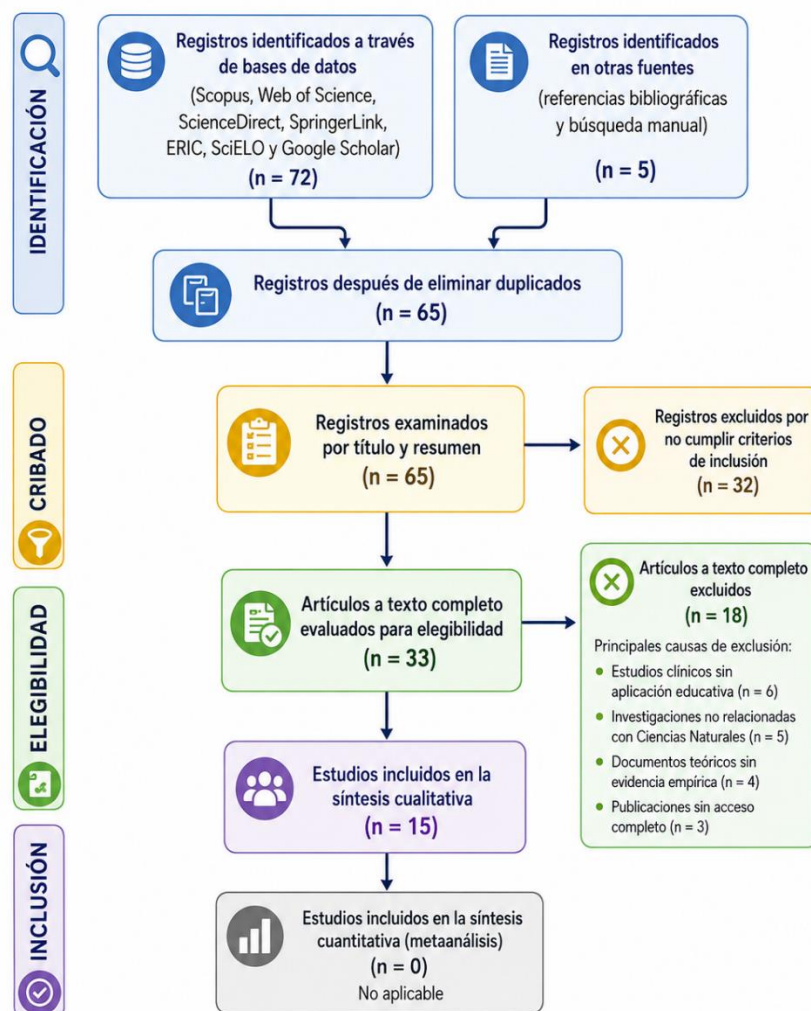
La búsqueda se limitó a publicaciones comprendidas entre los años 2007 y 2025. Este periodo fue seleccionado debido a que incluye investigaciones fundamentales para la consolidación de la neuroeducación como campo interdisciplinario, entre ellas los aportes de Immordino-Yang y Damasio (2007), Varma et al. (2008), Baddeley (2012), Dubinsky et al. (2013), Howard-Jones (2014), Billington (2017), Fuentes Canosa y Collado Ruano (2019), Han et al. (2019), Ocampo Alvarado (2019), Jamaludin et al. (2019), Mora (2020), Matta (2021) y Thomas et al. (2019), quienes constituyen referentes teóricos para comprender la relación entre neurociencia, aprendizaje y práctica educativa.

Los criterios de inclusión contemplaron artículos científicos publicados en revistas indexadas, investigaciones revisadas por pares, estudios relacionados con neuroeducación, procesos cognitivos implicados en el aprendizaje, enseñanza de las Ciencias Naturales, formación docente e inclusión educativa. Se incluyeron publicaciones disponibles en texto completo y redactadas en español o inglés. Por otro lado, los criterios de exclusión consideraron documentos duplicados, tesis, libros, capítulos de libros, actas de congresos, estudios clínicos sin relación educativa y publicaciones que no abordaran directamente la aplicación de la neuroeducación en contextos de enseñanza.



El proceso de selección de los estudios siguió las directrices de la declaración PRISMA 2020 (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses). En una primera fase se identificaron los registros potencialmente relevantes mediante la búsqueda en las bases de datos seleccionadas. Posteriormente, se eliminaron los registros duplicados y se realizó la revisión de títulos y resúmenes para determinar su pertinencia respecto al objetivo de investigación. En una segunda etapa se evaluaron los textos completos de los artículos preseleccionados, verificando el cumplimiento de los criterios de inclusión y exclusión establecidos.

Figura 1. Diagrama de flujo PRISMA 2020



Nota. Adaptado de la declaración PRISMA 2020 (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*). El proceso permitió identificar 77 registros potencialmente relevantes, de los cuales 15 estudios cumplieron los criterios de inclusión y conformaron la muestra final analizada en la presente revisión sistemática.

Proceso de selección de los estudios

En total se identificaron 77 registros potencialmente relevantes mediante la búsqueda en bases de datos científicas y otras fuentes documentales. Tras la eliminación de 12 registros duplicados, se examinaron 65 estudios mediante la revisión de títulos y resúmenes. Posteriormente, 33 artículos fueron evaluados a texto completo para determinar su elegibilidad. Después de aplicar los criterios de inclusión y exclusión, se seleccionaron 15 estudios científicos que conformaron la muestra final de la revisión sistemática. Los estudios incluidos abordaron aspectos relacionados con los fundamentos de la neuroeducación, la memoria de trabajo, las emociones en el aprendizaje, la formación docente basada en neurociencia y las aplicaciones de estrategias neuroeducativas en la enseñanza de las Ciencias Naturales.

Análisis de la información

Una vez seleccionados los estudios, se realizó un análisis cualitativo mediante categorización temática. Los artículos fueron organizados en función de los principales ejes de análisis identificados en la literatura científica: fundamentos epistemológicos de la neuroeducación, memoria de trabajo y aprendizaje, emociones y procesos cognitivos, inclusión educativa, formación docente basada en neurociencia, transferencia entre investigación neurocientífica y práctica educativa, y aplicaciones de la neuroeducación en la enseñanza de las Ciencias Naturales.

Una vez seleccionados los estudios, se realizó un análisis cualitativo mediante categorización temática. Los artículos fueron organizados en función de los principales ejes de análisis identificados en la literatura científica: fundamentos epistemológicos de la neuroeducación, memoria de trabajo y aprendizaje, emociones y procesos cognitivos, inclusión educativa, formación docente basada en neurociencia, transferencia entre investigación neurocientífica y práctica educativa, y aplicaciones de la neuroeducación en la enseñanza de las Ciencias Naturales.



4. RESULTADOS

El análisis de los 15 estudios seleccionados permitió identificar tendencias, enfoques y contribuciones relacionadas con la aplicación de la neuroeducación en la enseñanza de las Ciencias Naturales. A partir de la revisión sistemática, los artículos fueron organizados en cinco categorías temáticas: fundamentos epistemológicos de la neuroeducación, procesos cognitivos y aprendizaje, emociones y aprendizaje significativo, formación docente basada en neurociencia e inclusión educativa. Esta clasificación permitió comprender las principales aportaciones de la literatura científica y reconocer los desafíos existentes para la implementación de estrategias neuroeducativas en contextos escolares.

Tabla 1

Fundamentos epistemológicos de la neuroeducación

Autor	Enfoque	Aporte a la investigación
Fuentes Canosa y Collado Ruano (2019)	Perspectiva transdisciplinaria	Establecen que la neuroeducación debe construirse mediante la integración entre neurociencia, psicología y educación.
Matta (2021)	Análisis epistemológico	Cuestiona la transferencia directa de resultados neurocientíficos al aula y propone una interpretación crítica de la evidencia científica.
Ocampo Alvarado (2019)	Neurologización de la educación	Advierte sobre los riesgos de explicar los fenómenos educativos exclusivamente desde la neurociencia.

Nota. Principales aportes teóricos relacionados con los fundamentos conceptuales y epistemológicos de la neuroeducación. Elaboración propia.

Los estudios coinciden en que la neuroeducación debe entenderse como un campo interdisciplinario que requiere la articulación entre conocimientos neurocientíficos y pedagógicos, evitando posturas reduccionistas sobre el aprendizaje.

Tabla 2

Procesos cognitivos y aprendizaje



Autor	Proceso analizado	Aporte a la investigación
Baddeley (2012)	Memoria de trabajo	Demuestra la importancia de la memoria de trabajo en la adquisición y procesamiento de nuevos conocimientos.
Han, Soylyu y Anchan (2019)	Aprendizaje multinivel	Proponen una comprensión integrada del aprendizaje considerando factores biológicos, cognitivos y educativos.
Thomas, Ansari y Knowland (2019)	Neurociencia educativa	Evidencian la contribución de las funciones ejecutivas y la atención en el rendimiento académico.

Nota. Aportes relacionados con procesos cognitivos implicados en el aprendizaje. Elaboración propia.

Los resultados evidencian que la atención, la memoria y las funciones ejecutivas constituyen procesos fundamentales para la comprensión de conceptos científicos en el área de Ciencias Naturales.

Tabla 3
Emociones y aprendizaje significativo

Autor	Enfoque	Aporte a la investigación
Immordino-Yang y Damasio (2007)	Neurociencia afectiva	Demuestran que las emociones influyen directamente en la consolidación del aprendizaje.
Mora (2020)	Motivación y aprendizaje	Señala que el aprendizaje significativo depende de la curiosidad, la emoción y el interés del estudiante.
Howard-Jones (2014)	Neurociencia y educación	Destaca la influencia de los procesos emocionales en la atención y el aprendizaje escolar.

Nota. Aportes sobre la relación entre emociones y aprendizaje. Elaboración propia.



Los estudios muestran que los contenidos asociados a experiencias emocionalmente significativas presentan mayores niveles de retención y comprensión por parte de los estudiantes.

Tabla 4

Formación docente basada en neurociencia

Autor	Tipo de estudio	Aporte a la investigación
Dubinsky, Roehrig y Varma (2013)	Desarrollo profesional docente	Evidencian la importancia de incorporar conocimientos neurocientíficos en la formación del profesorado.
Jamaludin, Loong y Pei Xuan (2019)	Innovación educativa	Analizan las oportunidades que ofrece la neuroeducación para mejorar las prácticas pedagógicas.
Varma, McCandliss y Schwartz (2008)	Relación neurociencia-educación	Identifican desafíos metodológicos para transferir hallazgos neurocientíficos al ámbito educativo.

Nota. Estudios relacionados con la formación docente y la aplicación de la neurociencia en el aula. Elaboración propia.

Los hallazgos sugieren que la capacitación docente constituye un factor esencial para la implementación efectiva de estrategias neuroeducativas en la enseñanza de las Ciencias Naturales.

Tabla 5

Inclusión educativa y diversidad de aprendizaje

Autor	Enfoque	Aporte a la investigación
Billington (2017)	Inclusión educativa	Analiza la contribución de la neurociencia para comprender la diversidad de los estudiantes.
Thomas, Ansari y Knowland (2019)	Diferencias individuales	Destacan la necesidad de considerar la diversidad cognitiva en los procesos educativos.



Autor	Enfoque	Aporte a la investigación
Han, Soyly y Anchan (2019)	Aprendizaje contextualizado	Proponen modelos integradores que consideran las características individuales y sociales del estudiante.

Nota. Aportes relacionados con inclusión y diversidad educativa. Elaboración propia.

Los resultados indican que la neuroeducación favorece la comprensión de las diferencias individuales en el aprendizaje, promoviendo estrategias pedagógicas más inclusivas y adaptadas a las necesidades de los estudiantes.

5. DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos evidencian que la neuroeducación constituye un campo interdisciplinario con un creciente impacto en la enseñanza de las Ciencias Naturales, al proporcionar fundamentos científicos que contribuyen a comprender cómo aprende el cerebro y cómo este conocimiento puede orientar las prácticas pedagógicas. En este sentido, los estudios analizados coinciden en que la integración entre neurociencia, psicología cognitiva y educación favorece una comprensión más amplia de los procesos de aprendizaje, aunque también señalan la necesidad de evitar interpretaciones reduccionistas que atribuyan los fenómenos educativos exclusivamente al funcionamiento cerebral (Fuentes Canosa & Collado Ruano, 2019; Ocampo Alvarado, 2019).

Desde una perspectiva cognitiva, los hallazgos destacan la relevancia de procesos como la atención, la memoria de trabajo y las funciones ejecutivas en la construcción del aprendizaje científico. Baddeley (2012) sostiene que la memoria de trabajo desempeña un papel fundamental en la adquisición y procesamiento de nueva información, mientras que Han et al. (2019) y Thomas et al. (2019) enfatizan la necesidad de comprender el aprendizaje desde múltiples niveles de análisis que integren factores biológicos, cognitivos y educativos. Estos resultados sugieren que la enseñanza de las Ciencias Naturales puede fortalecerse mediante estrategias que promuevan la participación activa, la resolución de problemas y la experimentación, favoreciendo así la consolidación del conocimiento científico.

Otro aspecto relevante identificado en la revisión corresponde a la influencia de las emociones en el aprendizaje. Los estudios de Immordino-Yang y Damasio (2007), Howard-Jones (2014) y Mora (2020) coinciden en que los procesos emocionales desempeñan un papel



esencial en la atención, la motivación y la retención de información. Esta evidencia respalda la importancia de diseñar experiencias educativas significativas en las que los contenidos científicos se relacionen con situaciones cercanas a la realidad de los estudiantes, incrementando el interés y facilitando aprendizajes más duraderos.

En relación con la formación docente, los resultados muestran que la aplicación efectiva de la neuroeducación depende en gran medida del nivel de conocimiento que poseen los profesores sobre los fundamentos neurocientíficos del aprendizaje. Dubinsky et al. (2013) señalan que la capacitación docente basada en neurociencia puede contribuir al diseño de estrategias pedagógicas más acordes con las características cognitivas de los estudiantes. Sin embargo, Varma et al. (2008) y Matta (2021) advierten que la transferencia de hallazgos neurocientíficos al aula debe realizarse con cautela, debido a que no todos los resultados obtenidos en contextos experimentales pueden aplicarse directamente a situaciones educativas reales.

Los estudios analizados evidencian que la neuroeducación puede aportar significativamente a la inclusión educativa. Billington (2017) sostiene que el conocimiento de las diferencias individuales en el aprendizaje favorece el diseño de estrategias pedagógicas más flexibles y adaptadas a las necesidades de los estudiantes. Esta perspectiva resulta especialmente relevante en la enseñanza de las Ciencias Naturales, donde la diversidad de ritmos y estilos de aprendizaje requiere metodologías que promuevan la participación equitativa de todos los estudiantes.

En síntesis, la evidencia revisada permite afirmar que la neuroeducación ofrece importantes aportes para fortalecer la enseñanza de las Ciencias Naturales mediante la comprensión de los procesos cognitivos y emocionales implicados en el aprendizaje. No obstante, también se identifican desafíos relacionados con la formación docente, la interpretación crítica de la evidencia científica y la necesidad de generar investigaciones aplicadas que evalúen el impacto real de las estrategias neuroeducativas en contextos escolares.

6. CONCLUSIONES

La revisión sistemática realizada permitió identificar que la neuroeducación constituye una herramienta valiosa para fortalecer los procesos de enseñanza y aprendizaje de las Ciencias



Naturales, al integrar conocimientos provenientes de la neurociencia, la psicología cognitiva y las ciencias de la educación.

Los resultados evidencian que procesos como la atención, la memoria de trabajo, las funciones ejecutivas y las emociones desempeñan un papel determinante en la adquisición y consolidación del conocimiento científico. En consecuencia, la incorporación de estrategias pedagógicas fundamentadas en estos procesos puede contribuir a mejorar la comprensión de contenidos y favorecer aprendizajes más significativos.

Se concluye que las emociones y la motivación constituyen factores esenciales para el aprendizaje, ya que influyen directamente en la atención y la retención de información. Por ello, la enseñanza de las Ciencias Naturales debe promover experiencias educativas contextualizadas, participativas y relevantes para los estudiantes.

En relación con la formación docente, se identificó que la implementación efectiva de la neuroeducación requiere programas de capacitación que permitan a los profesores comprender críticamente los aportes y limitaciones de la neurociencia aplicada a la educación. Esto resulta fundamental para evitar interpretaciones erróneas y favorecer la aplicación adecuada de estrategias neuroeducativas en el aula.

Por otra parte, la revisión evidenció que la neuroeducación puede contribuir al fortalecimiento de la inclusión educativa mediante el reconocimiento de las diferencias individuales en los procesos de aprendizaje. Este enfoque favorece el diseño de metodologías más flexibles y adaptadas a las necesidades de los estudiantes.

Finalmente, se concluye que la neuroeducación posee un importante potencial para mejorar la enseñanza de las Ciencias Naturales; sin embargo, su consolidación requiere el desarrollo de investigaciones empíricas que evalúen la efectividad de las estrategias neuroeducativas en distintos contextos educativos. Se recomienda fortalecer la articulación entre investigación científica y práctica pedagógica para promover una aplicación más rigurosa y contextualizada de los conocimientos neurocientíficos en el ámbito escolar.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Baddeley, A. D. (2012). Working memory: Theories, models, and controversies. *Annual Review of Psychology*, 63(1), 1–29. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-120710-100422>



- Billington, T. (2017). Educational inclusion and critical neuroscience: Friends or foes? *International Journal of Inclusive Education*, 21(8), 866–880. <https://doi.org/10.1080/13603116.2017.1283717>
- Carew, T. J., & Magsamen, S. H. (2010). Neuroscience and education: An ideal partnership for producing evidence-based solutions to guide 21st-century learning. *Neuron*, 67(5), 685–688. <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2010.08.035>
- Dubinsky, J. M., Roehrig, G., & Varma, S. (2013). Infusing neuroscience into teacher professional development. *Educational Researcher*, 42(6), 317–329. <https://doi.org/10.3102/0013189X13499403>
- Fischer, K. W., Daniel, D. B., Immordino-Yang, M. H., Stern, E., Battro, A., & Koizumi, H. (2007). Why mind, brain, and education? Why now? *Mind, Brain, and Education*, 1(1), 1–2. <https://doi.org/10.1111/j.1751-228X.2007.00016.x>
- Fuentes Canosa, A., & Collado Ruano, J. (2019). Fundamentos epistemológicos transdisciplinares de educación y neurociencia. *Sophia: Colección de Filosofía de la Educación*, 26, 83–113. <https://doi.org/10.17163/soph.n26.2019.02>
- Han, H., Soylu, F., & Anchan, D. M. (2019). Connecting levels of analysis in educational neuroscience: A review of multi-level structure of educational neuroscience with concrete examples. *Trends in Neuroscience and Education*, 17, 100113. <https://doi.org/10.1016/j.tine.2019.100113>
- 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>
- Jamaludin, A., Loong, D. H. W., & Pei Xuan, L. (2019). Developments in educational neuroscience: Implications for the art and science of learning. *Journal of Research in Innovative Teaching & Learning*, 12(2), 178–192. <https://doi.org/10.1080/23735082.2019.1684991>



- Matta, C. (2021). Neuroscience and educational practice: A critical assessment from the perspective of philosophy of science. *Educational Philosophy and Theory*, 53(2), 121–133. <https://doi.org/10.1080/00131857.2020.1773801>
- Mora, F. (2020). *Neuroeducación: Solo se puede aprender aquello que se ama*. Alianza Editorial.
- Ocampo Alvarado, J. C. (2019). Sobre lo “neuro” en la neuroeducación: De la psicologización a la neurologización de la escuela. *Sophia: Colección de Filosofía de la Educación*, 26, 141–169. <https://doi.org/10.17163/soph.n26.2019.04>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., ... Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, 372, n71. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- Sigman, M., Peña, M., Goldin, A. P., & Ribeiro, S. (2014). Neuroscience and education: Prime time to build the bridge. *Nature Neuroscience*, 17(4), 497–502. <https://doi.org/10.1038/nn.3672>
- Sousa, D. A. (2017). *How the brain learns* (5th ed.). Routledge.
- Thomas, M. S. C., Ansari, D., & Knowland, V. C. P. (2019). Educational neuroscience: Progress and prospects. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 60(4), 477–492. <https://doi.org/10.1111/jcpp.12973>
- Tokuhamma-Espinosa, T. (2011). *Mind, brain, and education science: A comprehensive guide to the new brain-based teaching*. W. W. Norton & Company.
- Varma, S., McCandliss, B. D., & Schwartz, D. L. (2008). Scientific and pragmatic challenges for bridging education and neuroscience. *Educational Researcher*, 37(3), 140–152. <https://doi.org/10.3102/0013189X08317687>

Conflicto de Intereses: Los autores afirman que no existen conflictos de intereses en este estudio y que se han seguido éticamente los procesos establecidos por esta revista. Además, aseguran que este trabajo no ha sido publicado parcial ni totalmente en ninguna otra revista.



FINANCIAMIENTO

Los autores no recibieron financiamiento para el desarrollo de esta investigación.

CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA:

Nombres de autores e iniciales: Sonia Mariela Carpio Alemán (SMCA), Juan Carlos Arévalo Torres (JCAT), Jerlly Paulina Guamán Arias (JPGA), Lorena Elizabeth Analuisa Cárdenas (LEAC), Wilma Gabriela López Ortiz (WGLO).

1. Conceptualización: (SMCA)
2. Curación de datos: (JCAT)
3. Análisis formal: (JPGA)
4. Adquisición de fondos: (LEAC)
5. Investigación: (WGLO)
6. Metodología: (JPGA)
7. Administración del proyecto: (SMCA)
8. Recursos: (JCAT)
9. Software: (WGLO)
10. Supervisión: (SMCA)
11. Validación: (LEAC)
12. Visualización: (JPGA)
13. Redacción – Borrador original: (JCAT)
14. Redacción – Revisión y edición: (WGLO)

