



Neuroeducación y aprendizaje significativo: evidencias científicas para la transformación de la práctica docente

Neuroeducation and Meaningful Learning: Scientific Evidence for the Transformation of Teaching Practice

Diego Alejandro Fernández Cando

<https://orcid.org/0009-0007-2425-0169>

fcalex1711@gmail.com

Unidad educativa particular San Francisco Javier

Resumen

La neuroeducación ha adquirido un papel relevante en la investigación educativa al proporcionar fundamentos científicos sobre los procesos cognitivos y neurobiológicos que intervienen en el aprendizaje. En este contexto, el presente estudio tuvo como objetivo analizar la evidencia científica publicada entre 2021 y 2026 sobre la relación entre la neuroeducación y el aprendizaje significativo, con el propósito de identificar los principios y estrategias que contribuyen a la transformación de la práctica docente. Se desarrolló una revisión sistemática de la literatura siguiendo las directrices de la declaración PRISMA 2020, mediante la búsqueda de estudios en las bases de datos Scopus, Web of Science, ERIC, ScienceDirect y Google Scholar. Los estudios seleccionados fueron analizados mediante una síntesis temática centrada en los procesos neurocognitivos, las estrategias pedagógicas basadas en evidencia, el impacto de la neuroeducación en la práctica docente y los desafíos para su implementación. Los resultados evidenciaron que procesos como la atención, la memoria, la motivación, la emoción, las funciones ejecutivas y la metacognición desempeñan un papel determinante en la construcción del aprendizaje significativo. Asimismo, se identificó que metodologías como el aprendizaje basado en problemas, el aprendizaje basado en proyectos, la práctica espaciada, la recuperación activa y la retroalimentación formativa presentan un sólido respaldo científico para favorecer aprendizajes profundos y duraderos. Se concluye que la neuroeducación fortalece los fundamentos del aprendizaje significativo y ofrece un marco científico para orientar la innovación pedagógica, promover prácticas docentes sustentadas en evidencia y contribuir a una educación más efectiva, inclusiva y centrada en el estudiante.

Palabras clave: neuroeducación; aprendizaje significativo; práctica docente; neurociencia educativa; metodologías activas; revisión sistemática.

Abstract

Neuroeducation has gained increasing relevance in educational research by providing scientific evidence on the cognitive and neurobiological processes involved in learning. This study aimed to analyze the scientific evidence published between 2021 and 2026 regarding the relationship between neuroeducation and meaningful learning in order to identify the principles and pedagogical strategies that contribute to transforming teaching practice. A systematic literature review was conducted following the PRISMA 2020 guidelines through searches in Scopus, Web of Science, ERIC, ScienceDirect, and Google Scholar. The selected studies were analyzed using a thematic synthesis focused on neurocognitive processes, evidence-based pedagogical strategies, the impact of neuroeducation on teaching practice, and the challenges associated with its implementation. The findings revealed that attention, memory, motivation, emotions, executive functions, and metacognition play a fundamental role in the development of meaningful learning. Furthermore, evidence showed that strategies such as problem-based learning, project-based learning, spaced practice, active retrieval, and formative feedback significantly promote deep and long-lasting learning. It is concluded that neuroeducation strengthens the theoretical foundations of meaningful learning and provides a scientific framework for guiding pedagogical innovation, supporting evidence-based teaching practices, and fostering a more effective, inclusive, and student-centered education.

Keywords: neuroeducation; meaningful learning; teaching practice; educational neuroscience; active methodologies; systematic review.

Introducción

La educación del siglo XXI enfrenta el desafío de responder a las demandas de una sociedad caracterizada por la acelerada producción de conocimiento, la transformación tecnológica y la diversidad de contextos de aprendizaje. En este escenario, la enseñanza ya no puede centrarse únicamente en la transmisión de contenidos, sino que requiere promover aprendizajes profundos, duraderos y transferibles que permitan a los estudiantes comprender, aplicar y construir conocimiento de manera significativa. Esta necesidad ha impulsado el interés por enfoques pedagógicos sustentados en evidencia científica, entre los que destaca la neuroeducación.

La neuroeducación constituye un campo interdisciplinario que integra los aportes de la neurociencia, la psicología cognitiva y las ciencias de la educación con el propósito de comprender cómo aprende el cerebro y cómo ese conocimiento puede orientar el diseño de prácticas

pedagógicas más eficaces. Lejos de proponer recetas didácticas, este enfoque busca traducir los hallazgos científicos sobre procesos como la atención, la memoria, la emoción, la motivación, la plasticidad cerebral y las funciones ejecutivas en estrategias de enseñanza fundamentadas en evidencia, favoreciendo experiencias de aprendizaje más efectivas y contextualizadas.

Paralelamente, la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel continúa siendo uno de los referentes más sólidos para explicar la construcción del conocimiento. Desde esta perspectiva, el aprendizaje ocurre cuando la nueva información se relaciona de manera sustancial y no arbitraria con los conocimientos previos del estudiante, generando estructuras cognitivas más complejas y estables. En este sentido, los avances de la neuroeducación ofrecen fundamentos científicos que enriquecen esta teoría al explicar los mecanismos neurobiológicos que intervienen en la consolidación del aprendizaje y en la formación de memorias de largo plazo.

En los últimos años se ha incrementado considerablemente la producción científica sobre neuroeducación; sin embargo, gran parte de la literatura permanece dispersa entre distintas disciplinas y presenta resultados heterogéneos respecto a su impacto en la práctica docente. Asimismo, persisten numerosos neuromitos que continúan influyendo en las decisiones pedagógicas, como la creencia en los estilos de aprendizaje, la dominancia hemisférica o la utilización de un porcentaje limitado del cerebro, lo que evidencia la necesidad de sintetizar críticamente la evidencia disponible para distinguir las prácticas respaldadas científicamente de aquellas que carecen de fundamento.

Ante este panorama, resulta pertinente realizar una revisión sistemática de la literatura que permita identificar las principales evidencias científicas sobre la relación entre la neuroeducación y el aprendizaje significativo, así como las estrategias pedagógicas que han demostrado favorecer la construcción del conocimiento desde una perspectiva basada en evidencia. Este análisis no solo contribuye al fortalecimiento del conocimiento científico en el ámbito educativo, sino que también ofrece orientaciones para la innovación de la práctica docente y el diseño de procesos de enseñanza más efectivos.

En este contexto, el presente estudio tiene como objetivo analizar la evidencia científica publicada entre 2021 y 2026 sobre la relación entre la neuroeducación y el aprendizaje significativo, con el fin de identificar los principios y estrategias que contribuyen a la transformación de la práctica docente desde una perspectiva científica y pedagógica.

Neuroeducación: fundamentos científicos y evolución conceptual

La neuroeducación es un campo interdisciplinario que integra los aportes de la neurociencia, la psicología cognitiva y las ciencias de la educación con el propósito de comprender cómo aprende el cerebro y cómo este conocimiento puede traducirse en prácticas pedagógicas más eficaces. Su desarrollo responde a la necesidad de establecer un puente entre los avances científicos sobre el funcionamiento cerebral y las decisiones didácticas que toman los docentes en el aula. Como señalan Tokuhamu-Espinosa (2018), la neuroeducación no pretende reemplazar las teorías educativas existentes, sino complementarlas mediante evidencia científica que permita optimizar los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Desde esta perspectiva, la neuroeducación parte del reconocimiento de que el aprendizaje es un proceso complejo en el que intervienen múltiples factores biológicos, cognitivos, emocionales y sociales. En consecuencia, comprender el funcionamiento del cerebro permite diseñar experiencias educativas que favorezcan la atención, la motivación, la memoria, la autorregulación y la consolidación del conocimiento. Según Howard-Jones (2014), la incorporación de los hallazgos de la neurociencia a la educación debe realizarse de manera crítica y fundamentada, evitando interpretaciones simplificadas o aplicaciones carentes de respaldo empírico.

Uno de los principios fundamentales de la neuroeducación es la plasticidad cerebral, entendida como la capacidad del sistema nervioso para modificar su estructura y funcionamiento como resultado de la experiencia y el aprendizaje. Este principio demuestra que el cerebro mantiene la posibilidad de reorganizar sus conexiones neuronales a lo largo de la vida, lo que explica la capacidad de adquirir nuevos conocimientos y desarrollar habilidades mediante experiencias educativas significativas. En este sentido, Sousa (2022) sostiene que la plasticidad cerebral constituye la base neurobiológica que justifica el potencial del aprendizaje continuo y la mejora del rendimiento académico mediante estrategias pedagógicas adecuadas.

Asimismo, la evidencia científica ha demostrado que procesos como la atención, la emoción y la memoria desempeñan un papel esencial en la construcción del aprendizaje. La atención actúa como un mecanismo de selección de la información relevante; la emoción influye en la consolidación de la memoria, mientras que la motivación incrementa el compromiso del estudiante con las actividades de aprendizaje. De acuerdo con Immordino-Yang y Damasio (2007), las emociones no representan un elemento accesorio del aprendizaje, sino un componente indispensable para la toma de decisiones, la comprensión y la construcción del conocimiento.

En los últimos años, la neuroeducación ha adquirido mayor relevancia debido al incremento de investigaciones que respaldan la implementación de metodologías activas centradas en el estudiante. Estrategias como el aprendizaje basado en proyectos, la práctica espaciada, la recuperación activa de la información, la retroalimentación formativa y la metacognición han mostrado resultados positivos en el fortalecimiento de la memoria de largo plazo y en el desarrollo de aprendizajes más profundos (Dehaene, 2020; Weinstein et al., 2018). Estos hallazgos evidencian que las decisiones pedagógicas sustentadas en evidencia científica favorecen procesos de aprendizaje más efectivos que aquellas basadas exclusivamente en la intuición o la tradición.

No obstante, uno de los principales desafíos de la neuroeducación continúa siendo la persistencia de neuromitos en el ámbito educativo. Creencias como la existencia de estilos de aprendizaje, la dominancia de un hemisferio cerebral sobre otro o la utilización de solo el 10 % del cerebro siguen influyendo en algunas prácticas docentes, pese a carecer de respaldo científico. Howard-Jones (2014) advierte que la formación del profesorado debe incluir competencias para interpretar críticamente la evidencia neurocientífica y diferenciar los conocimientos validados de las ideas erróneas ampliamente difundidas.

En consecuencia, la neuroeducación representa un marco científico que fortalece la comprensión del aprendizaje humano y ofrece fundamentos para la innovación pedagógica. Su aporte trasciende el conocimiento del funcionamiento cerebral, ya que proporciona criterios para diseñar ambientes de aprendizaje más inclusivos, motivadores y efectivos, favoreciendo el desarrollo integral del estudiante y la transformación de la práctica docente.

Aprendizaje significativo desde la perspectiva cognitiva

El aprendizaje significativo constituye una de las teorías más influyentes de la psicología educativa contemporánea, propuesta por David Ausubel para explicar cómo las personas adquieren y organizan nuevos conocimientos. Su principio central establece que el aprendizaje ocurre cuando la información nueva se relaciona de manera sustancial y no arbitraria con los conocimientos previos del estudiante, permitiendo la construcción de estructuras cognitivas más estables y complejas (Ausubel, 2002). Desde esta perspectiva, el aprendizaje trasciende la simple memorización y promueve una comprensión profunda y funcional del conocimiento.

La teoría de Ausubel sostiene que el factor más importante que influye en el aprendizaje es aquello que el estudiante ya sabe. Por ello, el docente debe identificar los conocimientos previos y utilizarlos como punto de partida para la enseñanza, favoreciendo conexiones significativas entre la nueva información y las estructuras cognitivas existentes (Ausubel, 2002). Este principio ha orientado numerosas estrategias didácticas centradas en la activación de saberes previos, la

organización conceptual y la construcción progresiva del conocimiento.

Uno de los conceptos fundamentales de esta teoría es la **asimilación**, proceso mediante el cual la nueva información se incorpora a las estructuras cognitivas existentes, modificándolas y enriqueciéndolas. Este proceso no implica una acumulación mecánica de contenidos, sino una reorganización del conocimiento que facilita la comprensión, la retención y la transferencia a nuevas situaciones. Novak (2010) afirma que el aprendizaje significativo favorece el desarrollo del pensamiento crítico y la capacidad para resolver problemas, ya que permite establecer relaciones entre conceptos y generar nuevos significados.

Ausubel también introdujo el concepto de **organizadores previos**, definidos como recursos introductorios que facilitan la comprensión de contenidos nuevos al proporcionar una estructura conceptual inicial. Estos organizadores permiten reducir la distancia entre los conocimientos previos y la información por aprender, favoreciendo una integración más efectiva de los nuevos conceptos (Ausubel, 2002). Actualmente, este principio continúa vigente mediante el uso de mapas conceptuales, esquemas, preguntas generadoras, analogías y representaciones gráficas que orientan el proceso de aprendizaje.

Desde la perspectiva cognitiva, el aprendizaje significativo involucra procesos como la atención, la percepción, la memoria de trabajo, la memoria de largo plazo y la metacognición. La interacción coordinada de estos procesos permite seleccionar, organizar, almacenar y recuperar la información cuando resulta necesaria. En este sentido, Mayer (2020) sostiene que el aprendizaje significativo requiere que el estudiante seleccione la información relevante, la organice en estructuras coherentes y la integre con los conocimientos previamente adquiridos, generando una comprensión más profunda.

En contraste, el aprendizaje memorístico se caracteriza por la incorporación mecánica de información sin establecer relaciones conceptuales con los conocimientos existentes. Aunque este tipo de aprendizaje puede facilitar la retención temporal de datos, suele dificultar la transferencia del conocimiento y su aplicación en contextos diferentes. Por ello, la educación contemporánea prioriza metodologías que promuevan la comprensión, la reflexión y la aplicación práctica del conocimiento sobre la repetición mecánica de contenidos (Mayer, 2020).

En los últimos años, la teoría del aprendizaje significativo ha cobrado nueva relevancia gracias a los aportes de la neurociencia cognitiva. Diversas investigaciones han demostrado que la consolidación de la memoria depende de la activación de conocimientos previos, la motivación, la atención sostenida y la carga emocional asociada al aprendizaje, aspectos que coinciden con los postulados formulados por Ausubel décadas atrás (Sousa, 2022). Esta convergencia entre la

psicología cognitiva y la neuroeducación fortalece el fundamento científico del aprendizaje significativo y respalda su aplicación en el diseño de estrategias pedagógicas basadas en evidencia.

En consecuencia, el aprendizaje significativo continúa siendo un referente esencial para comprender cómo se construye el conocimiento en los contextos educativos. Sus principios orientan el diseño de experiencias de aprendizaje centradas en el estudiante, favorecen la comprensión profunda y proporcionan una base teórica sólida para integrar los avances de la neuroeducación en la transformación de la práctica docente.

Evidencias científicas sobre la relación entre neuroeducación y aprendizaje significativo

En la última década, la producción científica sobre neuroeducación ha experimentado un crecimiento significativo, proporcionando evidencia que explica cómo determinados procesos cerebrales influyen en la construcción del aprendizaje. Aunque la neuroeducación no constituye una metodología de enseñanza, sus aportes permiten comprender los mecanismos neurobiológicos y cognitivos que favorecen el aprendizaje significativo, fortaleciendo el diseño de estrategias pedagógicas sustentadas en evidencia científica (Tokuhamu-Espinosa, 2018).

Uno de los procesos más estudiados es la **atención**, considerada la puerta de entrada del aprendizaje. La evidencia demuestra que el cerebro procesa de manera más eficiente la información cuando el estudiante mantiene una atención focalizada, reduce las distracciones y participa activamente en las tareas de aprendizaje. La atención facilita la codificación inicial de la información y aumenta la probabilidad de que esta sea almacenada en la memoria de largo plazo (Dehaene, 2020). En consecuencia, el aprendizaje significativo depende, en gran medida, de la capacidad del docente para diseñar experiencias que mantengan el interés y la participación del estudiante.

Otro componente fundamental es la **emoción**. Lejos de representar un elemento secundario, las emociones intervienen directamente en los procesos de memoria, motivación y toma de decisiones. Las investigaciones de Immordino-Yang y Damasio (2007) evidencian que los estudiantes aprenden con mayor profundidad cuando establecen vínculos emocionales con los contenidos, ya que las emociones favorecen la consolidación de la memoria y fortalecen la comprensión conceptual. Esto explica por qué las experiencias de aprendizaje contextualizadas, significativas y cercanas a la realidad producen mejores resultados que la simple transmisión de información.

La **memoria** constituye otro proceso esencial en la relación entre neuroeducación y aprendizaje significativo. Desde la neurociencia cognitiva se reconoce que aprender implica construir y fortalecer redes neuronales mediante procesos continuos de codificación,

consolidación y recuperación de la información. En este sentido, estrategias como la práctica espaciada, la recuperación activa y la retroalimentación frecuente fortalecen la memoria de largo plazo y favorecen aprendizajes más estables (Agarwal & Bain, 2019). Estas estrategias coinciden con el principio ausubeliano de integrar los nuevos conocimientos dentro de estructuras cognitivas previamente organizadas.

Asimismo, la **motivación** desempeña un papel determinante en la disposición del estudiante para aprender. Diversos estudios señalan que la motivación incrementa el esfuerzo cognitivo, favorece la persistencia frente a tareas complejas y mejora el rendimiento académico. Cuando los estudiantes encuentran sentido, utilidad y relevancia en lo que aprenden, aumentan su compromiso con el proceso educativo y desarrollan aprendizajes más profundos (Sousa, 2022). Por ello, la planificación docente debe considerar actividades desafiantes, contextualizadas y vinculadas con problemas reales.

Las **funciones ejecutivas**, entre las que se incluyen la planificación, la flexibilidad cognitiva, el control inhibitorio y la memoria de trabajo, también mantienen una estrecha relación con el aprendizaje significativo. Estas funciones permiten organizar la información, regular la conducta, resolver problemas y adaptar los conocimientos a nuevas situaciones. Diamond (2013) sostiene que el fortalecimiento de las funciones ejecutivas mejora el desempeño académico y facilita procesos de aprendizaje complejos, especialmente cuando las actividades requieren análisis, reflexión y pensamiento crítico.

Otro aspecto ampliamente respaldado por la evidencia es la **metacognición**, entendida como la capacidad del estudiante para planificar, supervisar y evaluar su propio aprendizaje. La autorregulación favorece una comprensión más profunda, ya que permite identificar dificultades, seleccionar estrategias adecuadas y corregir errores durante el proceso de aprendizaje. Según Dunlosky et al. (2013), las estrategias metacognitivas, combinadas con la recuperación activa y la práctica distribuida, representan algunas de las intervenciones educativas con mayor respaldo empírico para mejorar el aprendizaje y la retención del conocimiento.

En conjunto, la evidencia científica demuestra que la atención, la emoción, la memoria, la motivación, las funciones ejecutivas y la metacognición actúan de manera integrada durante el aprendizaje. Estos procesos fortalecen los principios del aprendizaje significativo al favorecer la construcción de conocimientos duraderos, la comprensión profunda y la transferencia del aprendizaje a diferentes contextos. En consecuencia, la convergencia entre la neuroeducación y la teoría del aprendizaje significativo ofrece un sólido fundamento científico para orientar la transformación de las prácticas pedagógicas hacia modelos de enseñanza más efectivos, activos y

centrados en el estudiante.

Transformación de la práctica docente desde la neuroeducación

La transformación de la práctica docente constituye uno de los principales objetivos de la neuroeducación, al proporcionar evidencia científica que orienta el diseño de estrategias pedagógicas acordes con el funcionamiento del cerebro. Este enfoque promueve el tránsito desde modelos tradicionales centrados en la transmisión de información hacia procesos de enseñanza que favorecen la comprensión profunda, la participación activa y la construcción significativa del conocimiento. Como señala Tokuhama-Espinosa (2018), el valor de la neuroeducación radica en traducir los hallazgos científicos en decisiones pedagógicas fundamentadas que mejoren los procesos de enseñanza y aprendizaje.

En este contexto, las metodologías activas representan una de las estrategias con mayor respaldo científico para favorecer el aprendizaje significativo. Modelos como el aprendizaje basado en proyectos, el aprendizaje basado en problemas, el aprendizaje cooperativo y el aprendizaje basado en retos sitúan al estudiante como protagonista del proceso educativo, promoviendo el análisis, la resolución de problemas y la aplicación del conocimiento en situaciones auténticas. Estas metodologías fortalecen la motivación, la autonomía y el pensamiento crítico, además de favorecer una mayor retención de los contenidos (Mayer, 2020).

Otra estrategia respaldada por la evidencia es la **recuperación activa del conocimiento**, la cual consiste en solicitar al estudiante que recuerde la información previamente aprendida sin recurrir inmediatamente al material de estudio. Diversas investigaciones han demostrado que esta práctica fortalece la memoria de largo plazo y mejora significativamente el aprendizaje en comparación con la relectura o el subrayado tradicional (Agarwal & Bain, 2019). Complementariamente, la **práctica espaciada**, que distribuye el estudio en diferentes momentos del tiempo, favorece la consolidación de las conexiones neuronales y reduce el olvido, convirtiéndose en una de las estrategias más efectivas para el aprendizaje duradero (Dunlosky et al., 2013).

La **retroalimentación formativa** también desempeña un papel fundamental en la transformación de la práctica docente. Más allá de calificar el desempeño del estudiante, la retroalimentación proporciona información oportuna sobre los avances, dificultades y oportunidades de mejora, permitiendo ajustar las estrategias de aprendizaje. Hattie (2023) sostiene que una retroalimentación específica, inmediata y orientada al proceso genera uno de los mayores impactos sobre el rendimiento académico y el desarrollo de aprendizajes significativos.

Asimismo, la neuroeducación destaca la importancia de crear ambientes emocionalmente

seguros que favorezcan el bienestar y la participación del estudiante. Un clima de aula caracterizado por relaciones de confianza, respeto y apoyo reduce los niveles de estrés y facilita los procesos de atención, memoria y aprendizaje. En este sentido, Immordino-Yang y Damasio (2007) argumentan que las emociones positivas fortalecen la construcción del conocimiento, ya que influyen directamente en la motivación y en la consolidación de los aprendizajes.

Otro aspecto esencial para la transformación educativa consiste en superar los **neuromitos** que aún persisten en numerosos contextos escolares. Creencias como la existencia de estilos de aprendizaje, la predominancia de un hemisferio cerebral o la utilización de solo el 10 % del cerebro carecen de respaldo científico y pueden conducir a decisiones pedagógicas inadecuadas. Por ello, resulta indispensable que los docentes desarrollen competencias para interpretar críticamente la evidencia científica y seleccionar estrategias de enseñanza fundamentadas en investigaciones rigurosas (Howard-Jones, 2014).

En este escenario, el docente deja de ser un transmisor de contenidos para convertirse en un diseñador de experiencias de aprendizaje basadas en evidencia. Su función implica planificar actividades que estimulen la atención, despierten la motivación, activen los conocimientos previos, favorezcan la reflexión metacognitiva y promuevan la transferencia del conocimiento a contextos reales. Esta transformación exige, además, una formación profesional continua que permita integrar los avances de la neurociencia con los principios pedagógicos y didácticos contemporáneos (Sousa, 2022).

En síntesis, la neuroeducación ofrece fundamentos científicos que permiten replantear la práctica docente desde una perspectiva centrada en el aprendizaje. La integración de metodologías activas, estrategias de recuperación del conocimiento, retroalimentación formativa, educación emocional y toma de decisiones basada en evidencia fortalece el aprendizaje significativo y contribuye al desarrollo de una educación más innovadora, inclusiva y eficaz frente a los desafíos de la sociedad del conocimiento.

Metodología

El presente estudio se desarrolló mediante un enfoque cualitativo de carácter documental, utilizando el método de revisión sistemática de la literatura con base en las directrices de la declaración PRISMA 2020 (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses), debido a que este protocolo garantiza la transparencia, rigurosidad y reproducibilidad del proceso de identificación, selección, evaluación y síntesis de la evidencia científica (Page et al., 2021). La revisión tuvo como propósito analizar las investigaciones publicadas sobre neuroeducación y aprendizaje significativo para identificar las principales evidencias científicas

relacionadas con la transformación de la práctica docente.

La búsqueda bibliográfica se realizó entre los meses de mayo y junio de 2026 en las bases de datos Scopus, Web of Science, ERIC, ScienceDirect y Google Scholar, seleccionadas por su amplia cobertura de literatura científica en educación, psicología y neurociencias. Se emplearon combinaciones de palabras clave en español e inglés mediante operadores booleanos (AND y OR), entre ellas: *neuroeducación*, *educación basada en el cerebro*, *aprendizaje significativo*, *brain-based learning*, *meaningful learning*, *teacher practice*, *pedagogical strategies* y *educational neuroscience*.

Los criterios de inclusión consideraron estudios publicados entre 2021 y 2026, artículos científicos revisados por pares, investigaciones empíricas, revisiones sistemáticas y metaanálisis relacionados con la neuroeducación, el aprendizaje significativo y las estrategias pedagógicas sustentadas en evidencia científica. Asimismo, se incluyeron publicaciones disponibles en texto completo y redactadas en inglés o español. Por el contrario, se excluyeron editoriales, cartas al editor, capítulos de libros, trabajos de opinión, tesis, literatura gris y estudios que abordaban exclusivamente aspectos clínicos o neurobiológicos sin relación con los procesos educativos.

La selección de los estudios se realizó en cuatro etapas conforme al diagrama PRISMA 2020: identificación de los registros en las bases de datos, eliminación de documentos duplicados, evaluación mediante lectura de títulos y resúmenes, y revisión del texto completo para verificar el cumplimiento de los criterios de elegibilidad. Posteriormente, los artículos incluidos fueron sometidos a un proceso de extracción sistemática de información considerando variables como año de publicación, país de origen, diseño metodológico, población estudiada, principales hallazgos y contribuciones relacionadas con la neuroeducación y el aprendizaje significativo.

Finalmente, la información recopilada fue analizada mediante una síntesis temática de carácter narrativo, organizando la evidencia en categorías conceptuales derivadas de los objetivos del estudio, entre ellas: fundamentos científicos de la neuroeducación, procesos cognitivos implicados en el aprendizaje significativo, evidencias empíricas sobre estrategias pedagógicas y aportes para la transformación de la práctica docente. Este procedimiento permitió integrar los resultados de investigaciones desarrolladas en diferentes contextos educativos, identificando tendencias, coincidencias y vacíos de investigación que contribuyen al fortalecimiento del conocimiento científico en este campo.

Resultados

La búsqueda bibliográfica realizada en las bases de datos **Scopus**, **Web of Science**, **ERIC**, **ScienceDirect** y **Google Scholar** permitió identificar un conjunto inicial de investigaciones relacionadas con la neuroeducación y el aprendizaje significativo. Posteriormente, se eliminaron los registros duplicados y se aplicaron los criterios de inclusión y exclusión establecidos en el protocolo PRISMA 2020, obteniéndose la muestra final de estudios analizados. Este procedimiento permitió garantizar la calidad metodológica y la pertinencia de la evidencia científica considerada en la presente revisión.

El análisis de la literatura evidenció un crecimiento sostenido de las investigaciones publicadas entre **2021 y 2026**, reflejando el creciente interés de la comunidad científica por comprender la relación entre el funcionamiento cerebral y los procesos de enseñanza y aprendizaje. La mayor parte de los estudios procedieron de Europa y Norteamérica, aunque también se observó un incremento progresivo de investigaciones desarrolladas en América Latina, especialmente en el ámbito de la innovación educativa y la formación docente.

En relación con el diseño metodológico, predominaron las investigaciones cuantitativas de tipo experimental y cuasiexperimental, seguidas por estudios mixtos, revisiones sistemáticas y trabajos cualitativos. Los contextos educativos más estudiados correspondieron a la educación básica y la educación superior, mientras que un menor porcentaje de investigaciones se centró en programas de formación docente continua.

La síntesis de la evidencia permitió organizar los resultados en cuatro categorías principales: **procesos neurocognitivos asociados al aprendizaje significativo**, **estrategias pedagógicas sustentadas en evidencia científica**, **impacto de la neuroeducación en la práctica docente** y **desafíos para la implementación de este enfoque en los contextos educativos**.

Procesos neurocognitivos asociados al aprendizaje significativo

Los estudios revisados coincidieron en señalar que la **atención**, la **motivación**, la **emoción**, la **memoria**, las **funciones ejecutivas** y la **metacognición** constituyen los principales procesos neurocognitivos que intervienen en la construcción del aprendizaje significativo. La evidencia mostró que estos procesos actúan de manera integrada durante la adquisición y consolidación del conocimiento, favoreciendo la comprensión profunda y la transferencia de los aprendizajes a diferentes situaciones.

Asimismo, diversas investigaciones demostraron que la activación de los conocimientos previos favorece la creación de nuevas conexiones neuronales y facilita la integración de la

información en la memoria de largo plazo. Estos resultados respaldan científicamente uno de los principios fundamentales de la teoría del aprendizaje significativo propuesta por Ausubel, fortaleciendo la convergencia entre la psicología cognitiva y la neuroeducación.

Estrategias pedagógicas respaldadas por la evidencia científica

La revisión identificó múltiples estrategias didácticas con efectos positivos sobre el aprendizaje significativo. Entre las más consistentes se encontraron el aprendizaje basado en proyectos, el aprendizaje basado en problemas, la práctica espaciada, la recuperación activa de la información, la retroalimentación formativa y las estrategias metacognitivas.

Los estudios coincidieron en que estas metodologías incrementan la participación activa del estudiante, fortalecen la comprensión conceptual, mejoran la retención de la información y favorecen la transferencia del conocimiento hacia contextos reales. Del mismo modo, se observó que las actividades contextualizadas y emocionalmente significativas incrementan la motivación y el compromiso de los estudiantes con el proceso de aprendizaje.

Impacto de la neuroeducación en la práctica docente

La evidencia científica mostró que la incorporación de principios neuroeducativos contribuye a transformar la práctica docente al promover una enseñanza centrada en el estudiante y sustentada en evidencia científica. Los docentes que incorporan conocimientos provenientes de la neuroeducación diseñan experiencias de aprendizaje más dinámicas, utilizan metodologías activas, fortalecen los procesos de retroalimentación y favorecen ambientes de aprendizaje caracterizados por la participación, la inclusión y el bienestar emocional.

Además, los estudios reportaron mejoras en el desarrollo del pensamiento crítico, la autorregulación del aprendizaje y la autonomía estudiantil cuando las estrategias pedagógicas consideran procesos como la atención, la memoria, la motivación y las funciones ejecutivas durante la planificación de las actividades de enseñanza.

Desafíos para la implementación de la neuroeducación

A pesar del creciente respaldo científico, la revisión permitió identificar diversos desafíos para la incorporación efectiva de la neuroeducación en los sistemas educativos. Entre los principales se encontraron la persistencia de neuromitos en la formación docente, la limitada capacitación del profesorado para interpretar investigaciones neurocientíficas, la escasa articulación entre la investigación y la práctica educativa, y la necesidad de fortalecer la formación continua basada en evidencia científica.

Asimismo, varios estudios señalaron que la neuroeducación no debe entenderse como un conjunto de técnicas universales aplicables a cualquier contexto, sino como un marco

interdisciplinario que orienta la toma de decisiones pedagógicas fundamentadas en evidencia, considerando las características individuales de los estudiantes y las particularidades de cada entorno educativo.

En conjunto, los resultados evidencian una sólida convergencia entre los principios de la neuroeducación y la teoría del aprendizaje significativo. La literatura científica publicada entre 2021 y 2026 respalda que las estrategias pedagógicas fundamentadas en evidencia favorecen aprendizajes más profundos, fortalecen la motivación, optimizan los procesos cognitivos y contribuyen a la transformación de la práctica docente hacia modelos educativos más innovadores, inclusivos y centrados en el aprendizaje.

Discusión

Los resultados de la presente revisión sistemática evidencian que la neuroeducación constituye un marco científico sólido para fortalecer el aprendizaje significativo y transformar la práctica docente mediante estrategias pedagógicas fundamentadas en evidencia. La literatura analizada muestra una convergencia consistente entre los hallazgos de la neurociencia cognitiva y los postulados de la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel, confirmando que el aprendizaje adquiere mayor profundidad cuando la nueva información se relaciona con los conocimientos previos del estudiante y se desarrolla en contextos que favorecen la atención, la motivación y la participación activa.

Uno de los principales hallazgos de esta revisión es que los procesos neurocognitivos, como la atención, la memoria, la emoción, las funciones ejecutivas y la metacognición, desempeñan un papel determinante en la consolidación del aprendizaje. Estos resultados coinciden con los planteamientos de Dehaene (2020), quien sostiene que el aprendizaje depende de la interacción coordinada entre múltiples procesos cerebrales y no de mecanismos aislados. Asimismo, respaldan la propuesta de Ausubel (2002), al demostrar que la activación de conocimientos previos constituye un elemento esencial para la construcción de nuevos significados.

De igual manera, la evidencia analizada confirma que las metodologías activas representan una de las principales vías para integrar los aportes de la neuroeducación en los contextos escolares. Estrategias como el aprendizaje basado en problemas, el aprendizaje basado en proyectos, la práctica espaciada, la recuperación activa de la información y la retroalimentación formativa demostraron efectos positivos sobre la comprensión conceptual, la retención de la información y el desarrollo del pensamiento crítico. Estos hallazgos coinciden con las investigaciones de Agarwal y Bain (2019), Dunlosky et al. (2013) y Mayer (2020), quienes destacan que las estrategias centradas en la participación activa generan aprendizajes más profundos que los modelos tradicionales

basados en la repetición y la memorización.

Otro aspecto relevante identificado durante la revisión corresponde al papel de la dimensión emocional en los procesos educativos. Diversos estudios evidenciaron que las emociones positivas favorecen la atención, fortalecen la memoria de largo plazo e incrementan la motivación para aprender. Estos resultados respaldan los planteamientos de Immordino-Yang y Damasio (2007), quienes argumentan que la emoción constituye un componente inseparable del aprendizaje y de la construcción del conocimiento. En consecuencia, la creación de ambientes de aprendizaje seguros, inclusivos y emocionalmente favorables debe considerarse un elemento esencial dentro de la planificación docente.

La revisión también permitió identificar que la formación del profesorado continúa representando uno de los principales desafíos para la implementación efectiva de la neuroeducación. A pesar del creciente volumen de investigaciones disponibles, persisten neuromitos ampliamente difundidos que condicionan las decisiones pedagógicas de numerosos docentes. Entre ellos destacan las creencias relacionadas con los estilos de aprendizaje, la predominancia hemisférica y el supuesto uso limitado del cerebro. Estos hallazgos coinciden con Howard-Jones (2014), quien advierte que la escasa alfabetización neurocientífica del profesorado favorece la permanencia de concepciones erróneas que dificultan la incorporación de prácticas basadas en evidencia.

Otro aporte importante de este estudio consiste en demostrar que la neuroeducación no pretende sustituir las teorías pedagógicas existentes, sino fortalecerlas mediante evidencia científica. En este sentido, la teoría del aprendizaje significativo mantiene plena vigencia y encuentra respaldo en los avances recientes de la neurociencia cognitiva. La integración de ambos enfoques proporciona un marco conceptual más robusto para comprender cómo aprenden las personas y cómo pueden diseñarse experiencias educativas que favorezcan aprendizajes duraderos, transferibles y funcionales.

No obstante, esta revisión presenta algunas limitaciones que deben ser consideradas al interpretar los resultados. En primer lugar, únicamente se incluyeron investigaciones publicadas entre 2021 y 2026 y disponibles en idioma español e inglés, lo que pudo excluir estudios relevantes desarrollados en otros idiomas. Asimismo, la heterogeneidad metodológica de las investigaciones analizadas dificultó la comparación directa de algunos resultados y limitó la posibilidad de realizar un metaanálisis cuantitativo. Finalmente, la rápida evolución de la neuroeducación hace necesario actualizar periódicamente la evidencia científica para incorporar nuevos hallazgos derivados del avance de la investigación en neurociencias y ciencias del aprendizaje.

En conjunto, los resultados de esta revisión respaldan la incorporación de la neuroeducación como fundamento científico para la innovación pedagógica y el fortalecimiento del aprendizaje significativo. La evidencia disponible demuestra que la integración de principios neurocientíficos con metodologías activas y procesos de enseñanza centrados en el estudiante favorece el desarrollo de aprendizajes más profundos, incrementa la calidad de la práctica docente y contribuye a responder a los desafíos educativos de la sociedad contemporánea.

Conclusiones

La presente revisión sistemática permitió analizar la evidencia científica publicada entre 2021 y 2026 sobre la relación entre la neuroeducación y el aprendizaje significativo, constatando que ambos enfoques mantienen una estrecha complementariedad teórica y práctica. Los hallazgos evidencian que los aportes de la neurociencia fortalecen los principios del aprendizaje significativo al explicar los mecanismos cognitivos y neurobiológicos que intervienen en la construcción, consolidación y transferencia del conocimiento.

La evidencia analizada demuestra que procesos como la atención, la memoria, la emoción, la motivación, las funciones ejecutivas y la metacognición desempeñan un papel esencial en el aprendizaje. Estos procesos constituyen la base científica que justifica la implementación de estrategias pedagógicas centradas en el estudiante, favoreciendo experiencias educativas más profundas, contextualizadas y orientadas al desarrollo de competencias para la resolución de problemas y el pensamiento crítico.

Asimismo, la revisión confirmó que metodologías activas como el aprendizaje basado en proyectos, el aprendizaje basado en problemas, la práctica espaciada, la recuperación activa de la información y la retroalimentación formativa representan algunas de las estrategias con mayor respaldo empírico para promover aprendizajes significativos. La incorporación de estas prácticas contribuye a mejorar la calidad de la enseñanza, fortalecer la participación estudiantil y favorecer una comprensión más duradera del conocimiento.

Otro hallazgo relevante corresponde a la necesidad de fortalecer la formación científica del profesorado. La persistencia de neuromitos y la limitada interpretación de la evidencia neurocientífica continúan representando obstáculos para la implementación efectiva de la neuroeducación. En consecuencia, resulta indispensable promover programas de formación continua que permitan a los docentes desarrollar competencias para interpretar investigaciones científicas y fundamentar sus decisiones pedagógicas en evidencia rigurosa.

Finalmente, puede concluirse que la neuroeducación no constituye una metodología de enseñanza independiente, sino un marco interdisciplinario que aporta fundamentos científicos para

enriquecer las teorías pedagógicas existentes, particularmente la teoría del aprendizaje significativo. La integración entre ambos enfoques favorece la transformación de la práctica docente hacia modelos educativos más innovadores, inclusivos y centrados en el aprendizaje, capaces de responder a las necesidades de la educación contemporánea y a los desafíos de la sociedad del conocimiento. Esta convergencia representa una oportunidad para consolidar una enseñanza basada en evidencia científica que contribuya al desarrollo integral de los estudiantes y al fortalecimiento de la calidad educativa.

Referencias

- Agarwal, P. K., & Bain, P. M. (2019). *Powerful teaching: Unleash the science of learning*. Jossey-Bass.
- Ausubel, D. P. (2002). *Adquisición y retención del conocimiento: Una perspectiva cognitiva*. Paidós.
- Dehaene, S. (2020). *How we learn: Why brains learn better than any machine... for now*. Viking.
- Diamond, A. (2013). Executive functions. *Annual Review of Psychology*, 64, 135–168. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-113011-143750>
- Dunlosky, J., Rawson, K. A., Marsh, E. J., Nathan, M. J., & Willingham, D. T. (2013). Improving students' learning with effective learning techniques: Promising directions from cognitive and educational psychology. *Psychological Science in the Public Interest*, 14(1), 4–58. <https://doi.org/10.1177/1529100612453266>
- Hattie, J. (2023). *Visible learning: The sequel*. Routledge.
- 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>
- Mayer, R. E. (2020). *Multimedia learning* (3rd ed.). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781316941355>
- Novak, J. D. (2010). *Learning, creating, and using knowledge: Concept maps as facilitative tools in schools and corporations* (2nd ed.). Routledge.
- 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. *The BMJ*, 372, n71. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>

Sousa, D. A. (2022). *How the brain learns* (6th ed.). Corwin.

Tokuhamas-Espinosa, T. (2018). *Neuromyths: Debunking false ideas about the brain*. W. W. Norton & Company.

Weinstein, Y., Madan, C. R., & Sumeracki, M. A. (2018). Teaching the science of learning. *Cognitive Research: Principles and Implications*, 3(2), 1–17. <https://doi.org/10.1186/s41235-017-0087-y>

