LA NEUROEDUCACIÓN Y EL DISEÑO DE EXPERIENCIAS DE APRENDIZAJE BASADAS EN EL FUNCIONAMIENTO CEREBRAL



Patricia Verónica Sarmas Freire, Isabel Johanna Hernández Flores, Blanca Selena Quisnia Amaguaya, Adriana Kerly Rosado Martillo, Eva Paulina Chasiluisa Unda, Jovana Cristina Guayasamín Iza, Stefania Jadira Hernández Flores, María Dolores Carpio, Pilar Rosemary Cun Aldaz y Edith Noemi Camacas Villamagua

OpenAIRE
CÁMARA ECUATORIANA DEL LIBRO
Google Scholar



EDITORIAL
OPPORTUNE KAIROS

LA NEUROEDUCACIÓN Y EL DISEÑO DE EXPERIENCIAS DE APRENDIZAJE BASADAS EN EL FUNCIONAMIENTO CEREBRAL

© Patricia Verónica Sarmas Freire, Isabel Johanna Hernández Flores, Blanca Selena Quisnia Amaguaya, Adriana Kerly Rosado Martillo, Eva Paulina Chasiluisa Unda, Jovana Cristina Guayasamín Iza, Stefania Jadira Hernández Flores, María Dolores Carpio, Pilar Rosemary Cun Aldaz y Edith Noemi Camacas Villamagua.

© Editorial OPPORTUNE KAIROS
Milagro, Guayas – Ecuador
https://editorialecuatesis.com/omp/index.php/ecuatesis/catalog
Primera edición, 2026
ISBN: 978-9942-7446-3-0

E-book
Open Access

Cita
Sarmas, P., Hernández, I., Quisnia, B., Rosado, A., Chasiluisa, E., Guayasamín, J., Hernández, S., Carpio, M., Cun, P., & Camacas, E. (2026). *La neuroeducación y el diseño de experiencias de aprendizaje basadas en el funcionamiento cerebral.* Editorial Opportune Kairos

© El presente libro ha sido evaluado y analizado mediante el proceso de doble par ciego con la finalidad de garantizar la viabilidad del contenido propuesto. El copyright permite la promoción de la expresión libre y favorece a la culturalidad de los autores y lectores. Por ello, queda estrictamente prohibida la reproducción o almacenamiento parcial o total de la obra sin la autorización de los titulares del copyright.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE GENERAL ii
PRÓLOGO vii
INTRODUCCIÓN 1
CAPÍTULO I 3
FUNDAMENTOS DE LA NEUROEDUCACIÓN 3
Introducción 4
Epistemología de la neuroeducación 5
Modelos teóricos que sustentan el aprendizaje cerebral 6
Alcances, límites de la neuroeducación 7
Criterios para la transferencia del conocimiento neurocientífico al diseño educativo 8
Aporte del autor 9
Reflexión del capítulo 10
Referencias Bibliográficas 10
CAPÍTULO II 13
ARQUITECTURA CEREBRAL 13
Introducción 14
Organización macroscópica del cerebro 15
Organización funcional: Redes y sistemas 16
Nivel microscópico: La base neuronal 17
Principio organizador: integración y especialización 18
Desarrollo neuroanatómico a lo largo del ciclo vital 18
Aporte del autor 19
Reflexión del capítulo 20
Referencias Bibliográficas 20
CAPÍTULO III 23

PLASTICIDAD NEURONAL.....23
Introducción..... 24
Definición conceptual..... 25
Niveles de manifestación de la plasticidad neuronal..... 26
Tipos de plasticidad..... 27
Fundamentos biológicos..... 27
Aporte del autor..... 28
Reflexión del capítulo 29
Referencias Bibliográficas..... 29
CAPÍTULO IV 32
ATENCIÓN, EMOCIÓN Y FUNCIONES EJECUTIVAS.....32
Introducción..... 33
Atención: Estructura y función..... 34
Emoción: Estructura y función..... 35
Funciones ejecutivas: Estructura y función..... 37
Interrelación entre atención, emoción y funciones ejecutivas y su relación con la neuroeducación..... 38
Aporte del autor..... 39
Reflexión del capítulo 40
Referencias Bibliográficas..... 41
CAPÍTULO V.....43
EMOCIÓN Y APRENDIZAJE: UNA RELACIÓN CEREBRAL INTEGRADA 43
Introducción..... 44
Fundamento neurobiológico de la relación emoción–aprendizaje..... 45
Mecanismo de ejecución: ¿Cómo la emoción modula el aprendizaje?..... 46
Dinámica bidireccional..... 47

Condiciones moduladoras 48
Implicaciones para el aprendizaje 48
Aporte del autor 49
Reflexión del capítulo 49
Referencias Bibliográficas 50
CAPÍTULO VI 52
CONSTRUCCIÓN DEL CONOCIMIENTO DESDE EL CEREBRO 52
Introducción 53
Principio estructural: el conocimiento como red neuronal 54
Ejecución del proceso: secuencia neurofuncional 55
Estructuras cerebrales implicadas 56
Mecanismo central: plasticidad neuronal 57
Condiciones neuroeducativas para la construcción del conocimiento 58
Aporte del autor 58
Reflexión del capítulo 59
Referencias Bibliográficas 60
CAPÍTULO VII 63
MEMORIA Y CONSOLIDACIÓN DEL APRENDIZAJE 63
Introducción 64
Definición Operativa: La memoria como proceso de re-escritura 65
Arquitectura Cerebral Involucrada 66
Ejecución de la Consolidación: De la sinapsis al sistema 67
Dinámica del Neuroaprendizaje: Re-consolidación y olvido 68
Aporte del autor 69
Reflexión del capítulo 70
Referencias Bibliográficas 71

CAPÍTULO VIII 73

NEURODIVERSIDAD Y PERSONALIZACIÓN DEL APRENDIZAJE 73

Introducción 74

Neurodiversidad, delimitación conceptual y fundamentos neuroeducativos de la personalización 75

Neuroaprendizaje: conceptualización, procesos y variabilidad 76

Vínculo entre neurodiversidad y personalización: Implicaciones para entornos educativos 77

Estrategias de implementación desde la neuroeducación 77

Aporte del autor 78

Reflexión del capítulo 79

Referencias Bibliográficas 80

CAPÍTULO IX 82

EXPERIENCIAS DE APRENDIZAJE MULTISENSORIALES Y SU RELACIÓN CON EL NEUROAPRENDIZAJE 82

Introducción 83

Naturaleza del aprendizaje multisensorial 84

Tipologías del aprendizaje multisensorial 85

Estrategias metodológicas 87

Relación del aprendizaje multisensorial y el neuroaprendizaje 88

Aporte del autor 89

Reflexión del capítulo 89

Referencias Bibliográficas 90

CAPÍTULO X 93

EVALUACIÓN DESDE UNA PERSPECTIVA NEUROEDUCATIVA 93

Introducción 94

Fundamentos de la evaluación neuroeducativa 95
Tipologías de evaluación en clave neuroeducativa 96
Aplicación de la evaluación desde la neuroeducación 97
Criterios de calidad en la evaluación neuroeducativa 98
Aporte del autor..... 99
Reflexión del capítulo 100
Referencias Bibliográficas..... 101

PRÓLOGO

La educación atraviesa una transformación silenciosa cuya profundidad apenas comienza a comprenderse. Durante décadas, gran parte de las prácticas pedagógicas fueron edificadas sobre intuiciones metodológicas, tradiciones institucionales y modelos de enseñanza que privilegiaban la transmisión de contenidos por encima de la comprensión del sujeto que aprende. Frente a ello, la neuroeducación introduce una modificación decisiva, desplaza la mirada hacia el cerebro como sistema vivo, dinámico y moldeable, capaz de reorganizarse a partir de la experiencia, la emoción, la interacción y el significado.

El presente libro se inserta en esa discusión con una propuesta rigurosa y reflexiva que evita caer en simplificaciones frecuentes dentro del discurso neurocientífico aplicado a la educación. No se limita a incorporar terminología especializada ni a reproducir hallazgos aislados de laboratorio; por el contrario, construye una lectura integradora del aprendizaje humano, vinculando arquitectura cerebral, plasticidad neuronal, memoria, emoción, atención y funciones ejecutivas con el diseño de experiencias pedagógicas fundamentadas científicamente.

Uno de los mayores méritos de esta obra consiste en comprender que la neuroeducación no puede reducirse a recetas metodológicas ni a fórmulas didácticas universales, cada capítulo evidencia que aprender implica transformaciones biológicas, cognitivas y afectivas profundamente interrelacionadas, razón por la cual enseñar exige interpretar la complejidad del cerebro sin deshumanizar el acto educativa. Tal perspectiva permite superar visiones mecanicistas que históricamente fragmentaron el aprendizaje en procesos independientes.

La lectura revela, además, una preocupación constante por sostener el equilibrio entre evidencia científica y reflexión pedagógica, esa decisión otorga consistencia al texto y evita tanto el reduccionismo biologicista como la idealización acrítica de la neurociencia. Desde esa posición, la obra adquiere valor no solo para investigadores y docentes, sino también para quienes buscan comprender cómo las experiencias educativas dejan huellas reales en la organización cerebral.

INTRODUCCIÓN

Pensar la educación desde el funcionamiento cerebral implica revisar críticamente muchas de las certezas que durante años orientaron la enseñanza. La escuela tradicional organizó el aprendizaje bajo esquemas lineales donde memorizar, repetir y evaluar constituían los ejes predominantes del proceso formativo; sin embargo, el avance de las neurociencias ha mostrado que aprender involucra dinámicas considerablemente más complejas, atravesadas por la emoción, la atención, la experiencia, la plasticidad neuronal y la interacción permanente entre múltiples sistemas cerebrales. Desde esta perspectiva, enseñar deja de entenderse como transmisión de información para convertirse en diseño consciente de experiencias capaces de transformar redes neuronales.

La neuroeducación emerge precisamente en esa intersección entre neurociencia, psicología cognitiva y pedagogía, proponiendo una comprensión integrada del aprendizaje humano, su aparición no responde a una tendencia pasajera ni a una simple ampliación terminológica del discurso educativo; representa, más bien, un cambio de enfoque que cuestiona la histórica separación entre mente, cuerpo y experiencia. Comprender cómo el cerebro procesa, selecciona, almacena y recupera información modifica inevitablemente la forma en que se conciben las prácticas pedagógicas, la evaluación, la motivación y la construcción del conocimiento.

A lo largo de esta obra, el aprendizaje es examinado como fenómeno biológico, cognitivo y experiencial simultáneamente, tal decisión permite superar visiones fragmentadas que durante décadas aislaron funciones mentales como si operaran independientemente. La evidencia científica actual sugiere exactamente lo contrario, atención, emoción, memoria y funciones ejecutivas mantienen relaciones dinámicas y permanentes que condicionan la calidad del aprendizaje. Ningún conocimiento logra consolidarse de manera estable cuando el estudiante permanece emocionalmente desconectado, cognitivamente saturado o sensorialmente desmotivado.

En ese sentido, el libro desarrolla una progresión conceptual que inicia con los fundamentos epistemológicos de la neuroeducación y avanza hacia el análisis de la arquitectura cerebral, la plasticidad neuronal, las

funciones cognitivas superiores, la memoria, la neurodiversidad y las experiencias multisensoriales de aprendizaje. Cada capítulo propone una lectura integradora sustentada en literatura científica reciente, evitando interpretaciones reduccionistas que simplifican el funcionamiento cerebral mediante neuromitos o extrapolaciones pedagógicas carentes de rigor.

La obra adquiere especial relevancia en un escenario educativo caracterizado por transformaciones tecnológicas, sobrecarga informativa y creciente diversidad en las formas de aprender. Bajo tales condiciones, comprender el cerebro no constituye un lujo académico, sino una necesidad pedagógica; diseñar experiencias educativas sin considerar cómo opera el sistema nervioso equivale a ignorar la base misma sobre la cual se construye el aprendizaje humano.

No obstante, el texto mantiene una postura crítica frente a ciertos usos superficiales de la neurociencia en educación, la fascinación por el cerebro ha generado interpretaciones simplificadas que prometen soluciones inmediatas a problemas complejos, desplazando dimensiones éticas, sociales y humanas indispensables en todo proceso formativo. Por ello, el enfoque desarrollado en estas páginas insiste en la necesidad de interpretar la evidencia científica mediante mediaciones pedagógicas sólidas, reconociendo que el conocimiento neurocientífico no posee valor educativo automático.

Más allá de describir estructuras cerebrales o procesos cognitivos, este libro busca abrir una discusión más amplia: ¿cómo transformar la educación cuando se comprende que cada experiencia de aprendizaje modifica físicamente el cerebro? La respuesta no aparece como fórmula definitiva, sino como invitación a reconsiderar la enseñanza desde una perspectiva más humana, científica y reflexiva, capaz de reconocer la singularidad de cada trayectoria de aprendizaje y la enorme plasticidad que caracteriza al cerebro a lo largo de toda la vida.

CAPÍTULO I:
FUNDAMENTOS DE LA NEUROEDUCACIÓN

Patricia Verónica Sarmas Freire
https://orcid.org/0009-0006-6044-1707
sarmasfreirepatricia@gmail.com
Autor Independiente, (Ecuador).
Licenciada en Ciencias de la Educación con mención en Educación Inicial, graduada por la Universidad Técnica Particular de Loja, (Ecuador). Magíster en Educación Inicial, por la Universidad Estatal de Milagro (Ecuador). Docente con 6 años de experiencia.

Resumen

El capítulo examina los fundamentos de la neuroeducación desde una perspectiva epistemológica, teórica y crítica, analizando su carácter interdisciplinario, los modelos que explican el aprendizaje cerebral y sus límites frente a los neuromitos. Se propone una interpretación que concibe la neuroeducación como estructura mediadora para el diseño educativo, estableciendo criterios para transferir el conocimiento neurocientífico a la práctica pedagógica y proyectando su desarrollo hacia futuras investigaciones.

Palabras clave: Neuroeducación, Aprendizaje cerebral, Diseño educativo.

Introducción

¿Es posible seguir diseñando experiencias de aprendizaje ignorando cómo se configura biológicamente la capacidad de aprender? La persistencia de modelos pedagógicos que operan como si el aprendizaje fuera independiente del funcionamiento cerebral revela una tensión no resuelta entre tradición educativa y evidencia científica, tensión que no solo limita la eficacia de la enseñanza, sino que también reproduce supuestos implícitos sobre la mente humana que hoy resultan insostenibles (Gardner, 2001). En este punto emerge la neuroeducación no como una moda discursiva, sino como un intento de transformación epistemológica que cuestiona la fragmentación histórica entre educación, psicología y neurociencia, proponiendo una comprensión integrada del aprendizaje como proceso simultáneamente biológico, cognitivo y experiencial (Acosta y Vélez, 2025).

El problema que se instala en este capítulo no se limita a describir qué es la neuroeducación, sino a interrogar las condiciones bajo las cuales este campo logra constituirse como marco explicativo válido para el diseño de experiencias de aprendizaje, especialmente cuando el propósito general del libro se orienta a comprender cómo el funcionamiento cerebral puede informar decisiones pedagógicas sin caer en reduccionismos (Martínez, 2024). En esa línea, la neuroeducación se sitúa en un espacio intermedio donde confluyen datos empíricos sobre la dinámica neuronal y teorías educativas sobre la construcción del conocimiento, aunque dicha intersección no se encuentra exenta de tensiones conceptuales y metodológicas (Pradeep et al., 2024).

La relevancia de este capítulo se vincula con la necesidad de establecer fundamentos conceptuales rigurosos que eviten una adopción superficial del discurso neurocientífico en educación, dado que el creciente interés por el cerebro ha favorecido tanto avances significativos como interpretaciones simplificadas que distorsionan su potencial explicativo. En consecuencia, el propósito consiste en delimitar los principios epistemológicos, teóricos y críticos que sustentan la neuroeducación, con el fin de orientar su uso en el diseño de experiencias de aprendizaje coherentes con la complejidad del fenómeno educativo.

El desarrollo argumentativo seguirá una progresión que inicia con el análisis epistemológico del campo, continúa con la revisión de modelos teóricos clave que explican el aprendizaje desde la perspectiva cerebral, examina sus alcances y limitaciones, particularmente en relación con los neuromitos y concluye con la formulación de criterios para transferir el conocimiento neurocientífico al diseño educativo (Zarria et al., 2025). Este recorrido no busca clausurar el debate, sino abrir una línea de interpretación que permita comprender la neuroeducación como una estructura conceptual en construcción, cuyo valor depende de la calidad de su mediación pedagógica.

Epistemología de la neuroeducación

La neuroeducación se configura como un campo híbrido cuya legitimidad depende de la forma en que logra articular, sin reducir tres tradiciones de conocimiento: la neurociencia, la psicología cognitiva y la teoría educativa. Desde esta perspectiva, su estatuto epistemológico no puede comprenderse mediante categorías disciplinares clásicas, puesto que emerge precisamente en la intersección de marcos explicativos heterogéneos, donde coexisten enfoques materialistas, constructivistas y bioculturales (González, 2025).

Este carácter intersticial introduce un problema central la traducción de datos neurobiológicos en categorías pedagógicas implica necesariamente una mediación interpretativa, lo que impide asumir una correspondencia directa entre actividad cerebral y prácticas educativas. En ese sentido, el conocimiento producido por la neurociencia no posee por sí mismo valor pedagógico, sino que adquiere significado únicamente cuando se integra en marcos teóricos capaces de explicar el aprendizaje como fenómeno complejo. Tal como se advierte en la literatura reciente, la neuroeducación no se limita a aplicar resultados experimentales, sino que exige una reinterpretación crítica de estos en función de variables cognitivas, emocionales y sociales (Pradeep et al., 2024).

A ello se suma una tensión histórica entre enfoques dualistas y monistas que han intentado explicar la relación mente-cerebro. Mientras ciertas posiciones reduccionistas tienden a equiparar procesos mentales con actividad neuronal, otras perspectivas sostienen la necesidad de incorporar dimensiones simbólicas y culturales que no pueden ser explicadas únicamente desde lo biológico (Gardner, 2001). Esta

discusión no es meramente filosófica, dado que determina el modo en que se conciben las prácticas educativas, una visión reduccionista favorece intervenciones centradas en la estimulación cognitiva aislada, mientras que un enfoque integrador reconoce la influencia de factores emocionales y sociales en el aprendizaje.

En este escenario, la neuroeducación adquiere consistencia cuando se entiende como un marco interpretativo que integra niveles de análisis, evitando tanto la simplificación biologicista como la desvinculación de la evidencia empírica. Desde esta posición, el conocimiento educativo se construye mediante un diálogo constante entre disciplinas, en el que ninguna de ellas posee supremacía explicativa, sino que contribuye a la comprensión del aprendizaje desde ángulos complementarios (Pareja et al., 2025).

Modelos teóricos que sustentan el aprendizaje cerebral

El desarrollo teórico de la neuroeducación se apoya en una serie de modelos que, aún provenientes de tradiciones distintas, coinciden en concebir el aprendizaje como resultado de la modificación de redes neuronales en interacción con la experiencia. Entre estos, la neuroplasticidad ocupa un lugar central al describir la capacidad del cerebro para reorganizarse estructural y funcionalmente en respuesta a estímulos educativos, lo que implica que el aprendizaje no constituye un proceso estático, sino dinámico y dependiente de la experiencia (Chillo et al., 2025).

Desde esta base, la teoría hebbiana propone que la repetición simultánea de activaciones neuronales fortalece las conexiones sinápticas, lo que se traduce en la consolidación del aprendizaje. Esta formulación introduce una implicación pedagógica relevante, la práctica distribuida, la repetición significativa y la vinculación de contenidos favorecen la estabilización de redes neuronales, lo que explica por qué el aprendizaje memorístico aislado presenta menor durabilidad frente a experiencias integradas (Chillo et al., 2025).

En paralelo, la teoría de la carga cognitiva aporta un marco para comprender las limitaciones del procesamiento mental, al sostener que la memoria de trabajo posee una capacidad restringida que puede saturarse cuando la información se presenta sin organización. Este enfoque obliga a reconsiderar el diseño instruccional, enfatizando la

necesidad de estructurar los contenidos de manera progresiva, reduciendo la sobrecarga y facilitando la transferencia hacia la memoria a largo plazo (Andrade, 2012).

Por su parte, el conectivismo introduce una perspectiva más amplia al concebir el aprendizaje como resultado de la interacción entre redes internas y externas, donde el conocimiento no se localiza exclusivamente en el individuo, sino en sistemas distribuidos que incluyen tecnologías y entornos sociales. Esta visión resulta especialmente pertinente en escenarios educativos digitales, donde la construcción del conocimiento se vincula con la capacidad de establecer conexiones significativas entre fuentes de información (Sánchez et al., 2019).

La convergencia de estos modelos permite sostener que el aprendizaje cerebral no puede explicarse mediante un único mecanismo, sino que responde a la interacción entre plasticidad, repetición, gestión cognitiva y conectividad. Esta integración ofrece una base teórica sólida para el diseño de experiencias educativas que reconozcan la complejidad del proceso de aprendizaje, evitando enfoques simplificados que privilegian un solo componente.

Alcances, límites de la neuroeducación

El creciente interés por la neuroeducación ha ampliado sus posibilidades de aplicación, aunque también ha expuesto sus límites, especialmente cuando el discurso neurocientífico se utiliza de manera superficial en el ámbito educativo. Uno de los problemas más relevantes se relaciona con la proliferación de neuromitos, entendidos como interpretaciones erróneas de la evidencia científica que, pese a carecer de sustento empírico, se integran en prácticas pedagógicas (Esteves et al., 2025).

Entre estos, destaca la creencia en estilos de aprendizaje fijos o la idea de que determinadas áreas cerebrales operan de manera aislada, supuestos que simplifican la complejidad del funcionamiento cerebral y generan intervenciones educativas ineficaces. La persistencia de estos mitos se vincula, en gran medida, con la falta de formación docente en neurociencia, lo que dificulta la interpretación crítica de los hallazgos científicos (Acosta y Vélez, 2025).

A ello se suma una limitación de carácter epistemológico, la dificultad de trasladar resultados obtenidos en entornos experimentales controlados hacia situaciones educativas reales, donde intervienen múltiples variables. Este problema evidencia que la neuroeducación no puede concebirse como una herramienta de aplicación directa, sino como un campo que requiere mediaciones teóricas y pedagógicas.

Desde una perspectiva ética, también emergen cuestionamientos sobre el riesgo de reducir la educación a procesos neurobiológicos, desplazando dimensiones fundamentales como la formación moral o el desarrollo crítico. En este sentido, se advierte que una adopción acrítica de la neurociencia podría comprometer los fines humanistas de la educación, al priorizar la optimización cognitiva por sobre la formación integral (Castillo, 2023). En consecuencia, los alcances de la neuroeducación dependen de su capacidad para integrar evidencia científica sin perder de vista la complejidad del fenómeno educativo, mientras que sus límites emergen cuando dicha integración se realiza sin mediación crítica.

Criterios para la transferencia del conocimiento neurocientífico al diseño educativo

La transferencia del conocimiento neurocientífico al diseño educativo exige condiciones que garanticen su validez y pertinencia, evitando tanto la simplificación como la sobreinterpretación de los datos. En primer lugar, resulta imprescindible reconocer que la evidencia neurocientífica opera en un nivel de análisis distinto al pedagógico, lo que implica que su aplicación requiere una traducción conceptual que considere variables cognitivas, emocionales y sociales (Enríquez et al., 2023).

En segundo término, la mediación docente adquiere un papel central, dado que el diseño de experiencias de aprendizaje no depende únicamente del conocimiento científico, sino de la capacidad de interpretarlo en función de las características de los estudiantes. En este sentido, la formación docente en neuroeducación se presenta como condición necesaria para evitar interpretaciones erróneas y promover prácticas fundamentadas (Zarria et al., 2025).

Asimismo, la transferencia efectiva requiere integrar principios derivados de la neurociencia, como la relevancia de la emoción, la

atención y la motivación, en estructuras pedagógicas coherentes, lo que implica diseñar experiencias que favorezcan la participación activa, la retroalimentación constante y la conexión significativa con el contenido (Vargas et al., 2024). Finalmente, resulta necesario adoptar una postura crítica frente a la evidencia, reconociendo que el conocimiento científico se encuentra en constante evolución. En consecuencia, el diseño educativo basado en la neuroeducación no puede entenderse como un conjunto de recetas, sino como un proceso de interpretación dinámica que se ajusta a nuevas evidencias y necesidades educativas.

Aporte del autor

El análisis desarrollado permite proponer una reinterpretación de la neuroeducación no como una disciplina aplicada en sentido estricto, sino como una estructura conceptual mediadora que opera entre niveles de explicación heterogéneos. Desde esta perspectiva, el aporte del capítulo consiste en desplazar la atención desde la aplicación directa de hallazgos neurocientíficos hacia la construcción de criterios de interpretación que orienten el diseño de experiencias de aprendizaje.

Esta propuesta se sustenta en la idea de que el valor de la neuroeducación no se encuentra en su capacidad para ofrecer soluciones inmediatas, sino en su potencial para reorganizar la comprensión del aprendizaje, integrando dimensiones biológicas, cognitivas y pedagógicas en una matriz interpretativa flexible. En ese sentido, el diseño educativo se concibe como un proceso de traducción en el que el conocimiento científico se redefine en función de objetivos formativos, características de los estudiantes y condiciones educativas específicas.

El modelo interpretativo propuesto se estructura en tres niveles: un nivel neurobiológico que explica los mecanismos de aprendizaje, un nivel cognitivo que describe los procesos mentales implicados y un nivel pedagógico que orienta la intervención educativa. La interacción entre estos niveles no es lineal, sino recursiva, lo que implica que el diseño de experiencias de aprendizaje debe ajustarse continuamente a partir de la retroalimentación obtenida en la práctica.

Esta perspectiva permite superar tanto el reduccionismo biologicista como la desvinculación entre teoría y práctica, proponiendo una comprensión del aprendizaje que reconoce su complejidad y variabilidad. A su vez, establece un puente hacia el siguiente capítulo,

en el que se profundizará en el diseño de experiencias de aprendizaje, considerando cómo estas pueden estructurarse a partir de principios derivados del funcionamiento cerebral sin perder coherencia pedagógica.

Reflexión del capítulo

El recorrido realizado evidencia que la neuroeducación se encuentra en una fase de consolidación conceptual, caracterizada por avances significativos y tensiones no resueltas. La promesa de comprender el aprendizaje desde el funcionamiento cerebral convive con el riesgo de simplificarlo, lo que plantea la necesidad de desarrollar marcos interpretativos más robustos que permitan integrar evidencia científica sin distorsionar su significado. Entre las tensiones identificadas destaca la relación entre ciencia y educación, donde la búsqueda de precisión empírica se enfrenta a la complejidad del fenómeno educativo. Esta tensión no constituye un obstáculo, sino una condición inherente al desarrollo del campo, que invita a reconsiderar la forma en que se produce y se utiliza el conocimiento en educación.

En términos prospectivos, resulta necesario profundizar en investigaciones que analicen la efectividad de intervenciones basadas en principios neuroeducativos, así como en estudios que examinen los procesos de mediación entre laboratorio y aula. Asimismo, se abre una línea de indagación en torno a la formación docente, entendida no sólo como transmisión de conocimientos neurocientíficos, sino como desarrollo de competencias interpretativas. El campo permanece abierto, y su evolución dependerá de la capacidad de sostener un diálogo riguroso entre disciplinas, evitando tanto la fascinación acrítica por lo neuro como el rechazo de sus aportes.

Referencias Bibliográficas

Acosta, P., & Vélez, M. (2025). Neuroeducación: avances y aplicaciones en la práctica docente contemporánea. *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas, 18*(4), 155–181. https://doi.org/0000-0002-0587-7050

Andrade, A. (2012). Teoría de la carga cognitiva, diseño multimedia y aprendizaje: Un estado del arte. *Magis. Revista Internacional de Investigación en Educación, 5*(10), 75–92. https://www.redalyc.org/pdf/2810/281024896005.pdf

Castillo, P. (2023). The ethical limits of neuroeducation. *Revista Interuniversitaria, 35*(2), 191–208. https://doi.org/10.14201/teri.28580

Chillo, K., Chiriguaya, P., León, L., & Valencia, M. (2025). El papel de la neuroplasticidad en el desarrollo del aprendizaje en niños de educación básica: Análisis bibliográfico. *Revista de Estudios Generales, 4*(3), 5–9. https://doi.org/10.70577/reg.v4i3.228

Enríquez, J., Chucuri, S., & Luna, E. (2023). El cerebro en acción: Integración neurodidáctica de analogías, gamificación y visual thinking en el proceso educativo. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades, 4*(3), 400–409. https://doi.org/10.56712/latam.v4i3.1084

Esteves, Z., García, S., Loor, M., Márquez, J., Mendoza, I., Bastidas, G., & Mendieta, J. (2025). *Neuroeducación. Una guía para repensar la educación desde la ciencia del cerebro*. https://dialnet.unirioja.es/descarga/libro/1012851.pdf

Gardner, H. (2001). *Estructuras de la mente* (Vol. 2). Basic Books. https://gualeguaychu.gov.ar/apps/dashboard/ftp/biblioteca/61/61.pdf

González, F. (2025). La epistemología de la neuroeducación entre Descartes, el posmodernismo y un árbol. En *Perspectivas en neuroeducación: Aportaciones epistemológicas, teóricas y técnicas dirigidas a las aulas del siglo XXI* (pp. 1–17). http://redie.org.mx/posts/Libro%20Perspectivas%20en%20neuroeducacion.pdf

Martínez, O. (2024). Sinapsis educativas: Encendiendo las neuronas del futuro académico. *Scientific, 9*(3), 10–18. https://doi.org/10.29394/Scientific.issn.2542-2987.2024.9.E3.0.10-18

Pareja, E., Palomeque, D., Chulde, N., Chulde, J., & Macías, J. (2025). Neuroeducación y plasticidad cerebral: Fundamentos científicos para el diseño de estrategias didácticas. *Ciencia y Educación, 6*(10). https://cienciayeducacion.com/index.php/journal/article/view/1957

Pradeep, K., Anbalagan, R., Thangavelu, A., Aswathy, S., Jisha, V., & Vaisakhi, V. (2024). Neuroeducation: Understanding neural dynamics in learning and teaching. *Frontiers in Education, 9*(1437418), 1–12. https://doi.org/10.3389/feduc.2024.1437418

Sánchez, R., Costa, Ó., Mañoso, L., Novillo, M., & Pericacho, F. (2019). Orígenes del conectivismo como nuevo paradigma del aprendizaje en la era digital. *Educación y Humanismo, 21*(36), 113–

136. http://revistas.unisimon.edu.co/index.php/educacion/article/view/3265/4083

Vargas, W., Zavala, E., & Zúñiga, P. (2024). Estrategias para el aprendizaje desde la neurociencia: Revisión sistemática. *Koinonía, 9*(1), 97–114. https://doi.org/10.35381/r.k.v9i1.3556

Zarria, P., Zarria, C., Paredes, G., Montenegro, L., & Puetate, N. (2025). Neurociencia del aprendizaje: Estrategias para aprovechar el potencial del cerebro en el aula. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, 9*(2), 3555–3586. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i2.17157

CAPÍTULO II:
ARQUITECTURA CEREBRAL

Isabel Johanna Hernández Flores
https://orcid.org/0000-0003-0429-3026
iflores@unemi.edu.ec
Autor Independiente, (Ecuador).
Licenciada en Enfermería, graduada por la Universidad Estatal de Milagro (Ecuador). Máster en Salud Pública con mención en Atención Primaria de Salud. Docente con 3 años de experiencia.

Resumen

El capítulo examina la arquitectura cerebral desde una perspectiva multiescalar que integra niveles macroscópicos, funcionales y microscópicos, destacando el papel de la conectividad, la plasticidad y la interacción entre sistemas. Se propone un modelo interpretativo basado en la integración y especialización, con implicaciones para el diseño de experiencias de aprendizaje. Asimismo, se analiza el desarrollo cerebral a lo largo del ciclo vital y se plantean desafíos para la neuroeducación.

Palabras clave: Arquitectura Cerebral, Conectividad, Plasticidad Neuronal.

Introducción

¿Es posible seguir diseñando experiencias de aprendizaje como si el cerebro operara mediante compartimentos independientes, cuando la evidencia sugiere que su funcionamiento emerge de interacciones distribuidas y dinámicas? Esta interrogante no constituye una simple provocación retórica; expone una limitación persistente en la forma en que la educación ha interpretado la relación entre estructura cerebral y aprendizaje. La tradición pedagógica ha tendido a traducir el conocimiento neurocientífico en esquemas simplificados, localización de funciones, segmentación de habilidades, secuenciación rígida, que no logran capturar la complejidad del sistema nervioso (Ruiz et al., 2023).

La problemática que atraviesa este capítulo se sitúa, por tanto, en la tensión entre una comprensión fragmentaria del cerebro y la evidencia acumulada que lo describe como un sistema altamente interdependiente. Desde la perspectiva de la neuroeducación, dicha tensión no es menor, condiciona la manera en que se diseñan experiencias formativas, se interpretan las diferencias individuales y se conceptualiza el aprendizaje mismo. Tal como señala Pessoa (2024) el cerebro debe entenderse como una red compleja en la que regiones espacialmente separadas mantienen interacciones funcionales continuas, lo que cuestiona cualquier aproximación reduccionista basada en funciones aisladas.

La relevancia del tema adquiere mayor densidad cuando se reconoce que la arquitectura cerebral no solo constituye un objeto de estudio anatómico, sino el soporte material de los procesos cognitivos, emocionales y conductuales implicados en el aprendizaje. Comprender esta arquitectura permite superar visiones mecanicistas y avanzar hacia modelos educativos que consideren la plasticidad, la integración funcional y la variabilidad del desarrollo humano. En este sentido, Quintero y Domínguez (2025), destacan que las conexiones neuronales se fortalecen o debilitan en función de la experiencia, configurando la base dinámica del aprendizaje.

El propósito de este capítulo consiste en examinar la arquitectura cerebral desde una perspectiva multiescalar, macroscópica, funcional y microscópica para proponer una interpretación integradora que dialogue con el diseño de experiencias de aprendizaje. No se trata de describir estructuras, sino de comprender cómo su organización condiciona las

posibilidades de aprendizaje. El desarrollo argumentativo seguirá una progresión que parte de la organización anatómica global, avanza hacia la lógica de redes funcionales, desciende al nivel celular y culmina en una propuesta interpretativa basada en el principio de integración-especialización y su expresión a lo largo del ciclo vital.

Organización macroscópica del cerebro

La noción de arquitectura cerebral remite a la forma en que el sistema nervioso se organiza en múltiples niveles, desde estructuras visibles a simple vista hasta configuraciones celulares invisibles sin instrumentación especializada. En su dimensión macroscópica, esta arquitectura ofrece una primera aproximación que, aunque descriptiva, resulta indispensable para comprender la distribución general de funciones (Dzib, 2013).

Desde esta perspectiva, el cerebro humano se configura en tres grandes componentes cuya diferenciación no implica independencia funcional, sino especialización relativa dentro de un sistema interdependiente. El cerebro propiamente dicho o telencéfalo constituye la porción más extensa y compleja, organizada en dos hemisferios conectados por el cuerpo calloso, estructura que posibilita la transferencia de información entre ambos lados. La división hemisférica ha sido históricamente interpretada en términos de lateralización funcional; sin embargo, los enfoques actuales subrayan que dichas diferencias operan en constante interacción, evitando lecturas dicotómicas simplificadoras (OCDE, 2009).

Cada hemisferio contiene lóbulos con predominancia funcional; el frontal, asociado a procesos ejecutivos y regulación conductual; el parietal, implicado en la integración sensorial; el temporal, vinculado a memoria y lenguaje; y el occipital, especializado en procesamiento visual. No obstante, como advierten estudios recientes, estas áreas no actúan de manera aislada, sino como nodos dentro de sistemas distribuidos que procesan información de forma simultánea y coordinada (Pessoa, 2024).

El cerebelo, tradicionalmente vinculado a la coordinación motora, ha sido reinterpretado como una estructura que participa también en procesos cognitivos automatizados, lo que amplía su relevancia en el aprendizaje implícito. Paralelamente, el tronco encefálico regula

funciones vitales automáticas, garantizando las condiciones fisiológicas necesarias para cualquier actividad cognitiva (Mejía, 2025).

Esta organización macroscópica no debe interpretarse como un mapa funcional rígido, sino como una distribución de especializaciones que adquiere sentido únicamente cuando se considera la interacción entre sus componentes. De hecho, la evidencia neurocientífica ha mostrado que incluso tareas aparentemente localizadas como el lenguaje o la memoria, implican la activación coordinada de múltiples regiones.

En consecuencia, la arquitectura cerebral en su nivel global introduce una primera clave interpretativa: la especialización anatómica constituye una condición necesaria, pero no suficiente, para explicar el funcionamiento cerebral. Su comprensión exige trascender la descripción estructural y atender a las dinámicas de interacción que emergen entre sus partes.

Organización funcional: Redes y sistemas

El desplazamiento desde la anatomía hacia la funcionalidad supone un cambio epistemológico significativo, el cerebro deja de concebirse como un conjunto de regiones delimitadas y pasa a entenderse como una red dinámica de interacciones. Este enfoque se apoya en el concepto de conectividad funcional, definido como la dependencia temporal entre patrones de activación neuronal en regiones separadas (Castillo, 2023).

La corteza cerebral, altamente plegada, constituye el espacio donde se desarrollan funciones superiores como el pensamiento abstracto y la planificación. Sin embargo, su actividad no puede aislarse del sistema límbico, cuyas estructuras incluyendo el hipocampo y la amígdala participan en la regulación emocional y la consolidación de la memoria. Esta interacción revela que los procesos cognitivos no pueden desligarse de los afectivos, cuestión central para la neuroeducación (Ortiz, 2019).

El avance de técnicas de neuroimagen ha permitido identificar redes funcionales distribuidas que operan de manera coordinada. Entre ellas, la red por defecto se activa en estados de reposo y procesos introspectivos; la red atencional orienta el procesamiento hacia estímulos relevantes; mientras que la red ejecutiva regula la toma de decisiones y el control cognitivo. Estas redes no funcionan como

módulos independientes, sino como configuraciones dinámicas que se reorganizan según las demandas de la tarea.

Desde una perspectiva de sistemas complejos, el cerebro exhibe propiedades emergentes que no pueden deducirse a partir de sus componentes individuales. Szczupak et al. (2025) destacan que la conectividad neuronal permite al sistema mantener su funcionamiento incluso frente a perturbaciones, lo que evidencia su carácter resiliente. Esta resiliencia resulta especialmente relevante para comprender la capacidad de aprendizaje a lo largo de la vida.

Asimismo, estudios recientes de actividad neuronal a gran escala muestran que variables como la acción, la recompensa o la expectativa se representan de manera distribuida en múltiples regiones cerebrales, lo que refuerza la idea de que el procesamiento cognitivo no se limita a áreas específicas (Gómez et al., 2025). La implicación de este enfoque es clara, el aprendizaje no puede explicarse mediante la activación de regiones aisladas, sino como resultado de la coordinación entre redes que integran información sensorial, emocional y cognitiva en tiempo real.

Nivel microscópico: La base neuronal

La arquitectura cerebral encuentra su fundamento en el nivel microscópico, donde la neurona constituye la unidad funcional básica. Estas células especializadas transmiten información mediante impulsos eléctricos y señales químicas, estableciendo redes de comunicación que permiten el procesamiento de información (Loeches, 2024). La sinapsis, punto de conexión entre neuronas, que través de la liberación de neurotransmisores, modulan la intensidad y la dirección de las señales químicas, lo que permite la formación de circuitos dinámicos. Esta dinámica sináptica no es estática, se modifica en función de la experiencia, dando lugar al fenómeno de la plasticidad neuronal (Martínez, 2024).

La plasticidad implica la capacidad del cerebro para reorganizar sus conexiones, fortaleciendo o debilitando enlaces sinápticos según el uso. Quintero y Domínguez (2025), subrayan que esta propiedad constituye la base del aprendizaje, ya que cada experiencia deja una huella en la red neuronal. De este modo, el cerebro se configura como un sistema en permanente transformación.

Desde una perspectiva más reciente, el estudio de la organización celular ha incorporado herramientas como la transcriptómica espacial, que permite analizar la expresión génica en diferentes tipos celulares dentro del cerebro. Chang et al. (2026), destacan que la diversidad celular y las variaciones en la expresión genética contribuyen a la heterogeneidad funcional del cerebro. Este nivel de análisis introduce una dimensión adicional, la arquitectura cerebral no solo depende de la disposición de estructuras, sino también de la diversidad y especialización de sus componentes celulares. En consecuencia, el aprendizaje puede entenderse como un proceso que involucra cambios tanto en la conectividad como en la actividad molecular de las neuronas.

Principio organizador: integración y especialización

La evidencia acumulada sugiere que el cerebro opera bajo un principio dual, la coexistencia de especialización funcional e integración sistémica. Cada región presenta tendencias funcionales predominantes; sin embargo, su actividad adquiere significado únicamente dentro de redes más amplias (OCDE, 2009). Pessoa (2024), propone comprender el cerebro como un sistema "entrelazado", donde las funciones emergen de la interacción entre múltiples regiones, más que de la acción aislada de una sola. Esta perspectiva desafía los modelos reduccionistas y plantea la necesidad de interpretar la actividad cerebral como un fenómeno distribuido.

La integración no implica homogeneidad, sino coordinación entre elementos diversos, en este sentido, la especialización permite eficiencia en el procesamiento, mientras que la integración posibilita flexibilidad y adaptación. Esta combinación constituye el núcleo de la arquitectura cerebral y explica su capacidad para generar conductas complejas (Moreira et al., 2021). Para la neuroeducación, este principio tiene implicaciones directas: diseñar experiencias de aprendizaje requiere considerar tanto la diversidad de procesos implicados como su interdependencia.

Desarrollo neuroanatómico a lo largo del ciclo vital

La arquitectura cerebral no permanece constante, experimenta transformaciones a lo largo de la vida. Desde la infancia, el cerebro presenta una elevada plasticidad, caracterizada por la formación exuberante de conexiones sinápticas que posteriormente se refinan mediante procesos de poda sináptica (Quito et al., 2025).

El informe de la OCDE (2009), señala que el desarrollo cerebral implica cambios tanto estructurales como funcionales, influenciados por la interacción entre factores biológicos y experiencias de aprendizaje. Durante la niñez, la alta plasticidad facilita la adquisición de habilidades básicas; en la adolescencia, se observa una reorganización que afecta funciones ejecutivas y regulación emocional; en la adultez, el cerebro mantiene capacidad de adaptación, aunque con menor flexibilidad.

Este desarrollo no sigue una trayectoria lineal, sino que refleja una interacción compleja entre maduración biológica y experiencia. La noción de períodos sensibles sugiere que ciertas etapas presentan mayor receptividad para determinados aprendizajes, sin que ello implique determinismo (Vera et al., 2025). Desde la perspectiva educativa, reconocer estas transformaciones permite ajustar las estrategias pedagógicas a las características del desarrollo cerebral. La plasticidad a lo largo del ciclo vital implica que el aprendizaje no se restringe a etapas tempranas, sino que constituye un proceso continuo.

Aporte del autor

El análisis desarrollado permite proponer una reinterpretación de la arquitectura cerebral como un sistema multiescalar dinámico cuya comprensión resulta imprescindible para el diseño de experiencias de aprendizaje. Más que un conjunto de estructuras o redes, el cerebro se presenta como una configuración en permanente reorganización, donde cada nivel anatómico, funcional y celular contribuye a los procesos cognitivos.

El aporte central de este capítulo consiste en proponer un modelo interpretativo que puede denominarse arquitectura neuroeducativa integrada, el cual se sustenta en tres principios: (1) la multiescalaridad del funcionamiento cerebral, (2) la interdependencia entre sistemas y (3) la plasticidad como condición permanente. Este modelo no pretende establecer una técnica, sino ofrecer un marco conceptual que permita reinterpretar el aprendizaje como un fenómeno distribuido y dinámico.

Desde esta perspectiva, el diseño de experiencias de aprendizaje deja de centrarse en la transmisión de contenidos para orientarse hacia la generación de condiciones que favorezcan la activación coordinada de redes cognitivas, emocionales y sensoriales. La variabilidad individual deja de ser un problema y se convierte en una expresión de la

singularidad de las trayectorias neuronales. El capítulo, además, establece un puente hacia el siguiente eje del libro, la relación entre arquitectura cerebral y procesamiento de la información. Comprender cómo se organiza el cerebro abre la posibilidad de analizar cómo procesa, selecciona y transforma la información en experiencias de aprendizaje significativas.

Reflexión del capítulo

La arquitectura cerebral, lejos de constituir un objeto cerrado de conocimiento, se presenta como un campo en expansión atravesado por múltiples tensiones. Una de ellas emerge entre la necesidad de simplificación para fines educativos y la complejidad inherente del sistema nervioso. Otra tensión se manifiesta en la dificultad de traducir hallazgos neurocientíficos en prácticas pedagógicas sin caer en reduccionismos. El avance de técnicas como la neuroimagen o la transcriptómica ha ampliado el conocimiento sobre el cerebro, pero también ha revelado nuevas preguntas. ¿Cómo integrar niveles de análisis tan diversos sin perder coherencia interpretativa? ¿De qué manera traducir la lógica de redes distribuidas en estrategias educativas concretas?

Las futuras líneas de investigación deberán profundizar en la relación entre conectividad funcional y aprendizaje, así como en el papel de la plasticidad en contextos educativos reales. Asimismo, resulta necesario explorar cómo las diferencias individuales en la arquitectura cerebral influyen en la experiencia de aprendizaje. El conocimiento sobre el cerebro no ofrece respuestas definitivas, pero sí transforma las preguntas. En este sentido, la neuroeducación se configura como un espacio de diálogo entre disciplinas, donde la comprensión del cerebro no se limita a describir su funcionamiento, sino que orienta nuevas formas de pensar la educación.

Referencias Bibliográficas

Castillo, P. (2023). The ethical limits of neuroeducation. *Revista Interuniversitaria, 35*(2), 191–208. https://doi.org/10.14201/teri.28580

Chang, S., Haj, C., Mulder, J., Loor, L., & Prasad, A. (2026). Exploring the human brain: Spatial transcriptomics challenges and approaches in post-mortem analysis. *Brain, 149*(3), 757–770. https://doi.org/10.1093/brain/awaf452

Dzib, A. (2013). La arquitectura cerebral como responsable del proceso de aprendizaje. *Revista Mexicana de Neurociencia, 14*(2), 81–85. https://previous.revmexneurociencia.com/wp-content/uploads/2013/06/Nm132-05.pdf

Gómez, C., González, F., Hernández, E., Martínez, J., Reyes, C., Robles, B., Servín, C., Silva, D., Trejo, V., & Treviño, S. (2025). *Perspectivas en neuroeducación: Aportaciones epistemológicas, teóricas y técnicas dirigidas a las aulas del siglo XXI*. Red Durango de Investigadores Educativos. https://redie.org.mx/posts/Libro%20Perspectivas%20en%20neuroeducacion.pdf

Loeches, M. (2024). *Neuronas que se desarrollan en las aulas: La oportunidad de la neuroeducación*. Grafo Industrias Gráficas. https://www.ucm.es/curso-2024-2025

Martínez, O. (2024). Sinapsis educativas: Encendiendo las neuronas del futuro académico. *Scientific, 9*(3), 10–18. https://doi.org/10.29394/Scientific.issn.2542-2987.2024.9.E3.0.10-18

Mejía, A. (2025). Bases neuropsicológicas del funcionamiento ejecutivo y las emociones: Interacciones e implicaciones para el desarrollo cognitivo y el aprendizaje. *Ciencia y Educación, 6*(2), 35–48. https://www.cienciayeducacion.com/index.php/journal/article/view/zenodo.14876731

Moreira, M., Morales, F., Zambrano, G., & Rodríguez, M. (2021). El cerebro, funcionamiento y la generación de nuevos aprendizajes a través de la neurociencia. *Dominio de las Ciencias, 7*(1), 50–67. https://doi.org/10.23857/dc.v7i1.1625

OCDE. (2009). *La comprensión del cerebro: El nacimiento de una ciencia del aprendizaje*. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. https://www.oecd.org/content/dam/oecd/es/publications/reports/2007/06/understanding-the-brain-the-birth-of-a-learning-science_g1gh76fd/9789567947928-es.pdf

Ortiz, A. (2019). *Neuroeducación: ¿Cómo aprende el cerebro humano y cómo deberían enseñar los docentes?* CAF. http://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/1091/RED2017-Eng-8ene.pdf

Pessoa, L. (2024). The entangled brain. *Journal of Cognitive Neuroscience, 35*(3), 349–360. https://doi.org/10.1162/jocn

Quintero, J., & Domínguez, C. (2025). Neurociencia y educación: Comprendiendo el origen del aprendizaje desde la plasticidad cerebral. *Revista Metropolitana de Ciencias Aplicadas, 8*(1), 42–53. https://remca.umet.edu.ec/index.php/REMCA/article/view/812

Quito, R., Idrovo, M., Coronel, S., & Jara, J. (2025). Emotion as the driving force of learning: Teaching strategies that challenge the mind and foster experiential connection. *Star of Sciences Multidisciplinary Journal, 2*(2), 1–15. https://doi.org/10.63969/3ffa0n40

Ruiz, F., Barrionuevo, E., Villacrés, M., & Estrella, M. (2023). El docente como mediador y diseñador de experiencias de aprendizaje. *593 Digital Publisher CEIT, 8*(6), 37–47. https://doi.org/10.33386/593dp.2023.6-1.2255

Szczupak, D., Brinson, L., & Kolarcik, C. (2025). Brain connectivity, neural networks, and resilience in aging and neurodegeneration. *The American Journal of Pathology, 195*(11), 2032–2047. https://doi.org/10.1016/j.ajpath.2024.12.014

Vera, K., Torres, M., Andrade, I., Llano, M., & Toaquiza, M. (2025). Plasticidad cerebral y desarrollo cognitivo: Implicaciones teóricas para las prácticas pedagógicas en la etapa de educación inicial. *Ciencia y Educación, 6*(12), 229–239. https://doi.org/10.5281/zenodo.18144026

CAPÍTULO III:
PLASTICIDAD NEURONAL

Blanca Selena Quisnia Amaguaya
https://orcid.org/0000-0002-3820-9155
bquisniaa@unemi.edu.ec
Autor Independiente, (Ecuador).
Licenciada en Enfermería, graduada por la Universidad Estatal de Milagro, (Ecuador). Máster en Salud Pública con mención en Atención Primaria de Salud, por la Universidad Estatal de Milagro, (Ecuador). Docente con 3 años de experiencia.

Resumen

El capítulo analiza la plasticidad neuronal como fundamento del aprendizaje, abordando su definición, niveles de manifestación, tipologías y bases biológicas. Se sostiene que el aprendizaje implica una reorganización constante del sistema nervioso, mediada por procesos sinápticos, morfológicos y funcionales. Se propone un modelo interpretativo que vincula plasticidad y diseño pedagógico, destacando la importancia de experiencias significativas. Finalmente, se plantean implicaciones teóricas y líneas futuras de investigación en el campo de la neuroeducación.

.

Palabras clave: Plasticidad Neuronal, Aprendizaje, Neuroeducación.

Introducción

¿Puede una experiencia pedagógica transformar la arquitectura cerebral de manera duradera o el aprendizaje sigue siendo un fenómeno superficial que apenas modifica la conducta observable? Esta interrogante tensiona una creencia persistente en ciertos enfoques educativos, la idea de que enseñar consiste en transferir información, sin considerar que cada interacción didáctica implica una reorganización material del sistema nervioso (Ortiz, 2019). Desde esta perspectiva, el aprendizaje deja de concebirse como acumulación de contenidos para comprenderse como modificación de redes neuronales, fenómeno que sitúa la plasticidad cerebral en el núcleo de toda experiencia educativa (Hernández y Martínez, 2026).

El problema que emerge no es meramente conceptual, sino epistemológico, gran parte de las prácticas pedagógicas continúan diseñándose sin una comprensión profunda de los mecanismos neurobiológicos que posibilitan el cambio cognitivo. La desconexión entre la evidencia neurocientífica y la práctica educativa limita la eficacia de los procesos de enseñanza, reduciendo la experiencia de aprendizaje a esquemas repetitivos que no dialogan con la dinámica del cerebro (Piñeros et al., 2024). Tal como señalan Quintero y Domínguez (2025) el aprendizaje se sustenta en la modificación constante de las conexiones neuronales, las cuales se fortalecen o debilitan en función de la experiencia . Esta afirmación desplaza el foco desde el contenido hacia el proceso de reorganización neural.

La relevancia del tema se intensifica al considerar que la plasticidad no constituye un fenómeno restringido a la infancia, sino una propiedad persistente del sistema nervioso a lo largo del ciclo vital. Garcés y Suárez (2014) advierten que el cerebro mantiene su capacidad de modificación incluso en la adultez y frente a situaciones de daño, lo que redefine las posibilidades de aprendizaje y recuperación. En consecuencia, investigar la plasticidad neuronal no sólo permite comprender cómo se aprende, sino también cómo se desaprende, se adapta y se reconstruyen funciones cognitivas.

El propósito de este capítulo consiste en analizar la plasticidad neuronal como fundamento del aprendizaje desde una perspectiva integradora, vinculando sus bases biológicas con implicaciones educativas. A partir de ello, se propone una lectura que supere la visión fragmentada del

fenómeno, incorporando niveles de análisis que van desde lo sináptico hasta la reorganización funcional del cerebro.

El desarrollo argumentativo se organiza en cuatro momentos; en primer lugar, se delimita el concepto de plasticidad neuronal; posteriormente, se examinan sus niveles de manifestación; luego se analizan sus principales tipologías; finalmente, se abordan los fundamentos biológicos que sostienen este proceso. Esta progresión busca construir una comprensión sistemática que permita reinterpretar el diseño de experiencias de aprendizaje desde la lógica del cerebro que aprende.

Definición conceptual

La plasticidad neuronal puede definirse como la capacidad del sistema nervioso para modificar su organización funcional y morfológica en respuesta a estímulos internos y externos, experiencias de aprendizaje o situaciones de daño. Esta definición implica una concepción dinámica del cerebro, en la cual las redes neuronales no permanecen estáticas, sino que se modifican constantemente en función de la actividad y la experiencia plasticidad neuronal (López et al., 2024). Desde una perspectiva neurobiológica, Statsenko et al. (2025) describen la plasticidad cerebral como la facultad del cerebro para cambiar sus propiedades funcionales y adaptarse mediante procesos como la neurogénesis, la remodelación sináptica y la reorganización de circuitos neuronales. Esta caracterización introduce un elemento clave, la plasticidad no sólo implica ajuste funcional, sino transformación estructural.

En el ámbito educativo, Fajardo et al. (2026) enfatizan que dicha capacidad permite optimizar habilidades cognitivas a partir de experiencias significativas, evidenciando que el aprendizaje no se limita a la adquisición de información, sino que se traduce en modificaciones neuronales concretas . De este modo, el concepto adquiere un carácter operativo, al vincularse directamente con la práctica pedagógica. Garcés y Suárez (2014), amplían esta definición al señalar que la plasticidad se activa frente a múltiples condiciones, estimulación sensorial, desarrollo, aprendizaje o lesión, lo que evidencia su naturaleza adaptativa, esta amplitud conceptual impide reducirla a un fenómeno exclusivamente educativo, posicionándola como propiedad fundamental del sistema nervioso. En consecuencia, la plasticidad neuronal puede entenderse como un proceso continuo de reorganización

que integra dimensiones funcionales, estructurales y adaptativas, constituyendo la base biológica del aprendizaje y de la transformación cognitiva a lo largo de la vida.

Niveles de manifestación de la plasticidad neuronal

La plasticidad neuronal no se localiza en un punto específico del cerebro, sino que se manifiesta en distintos niveles de organización que operan de manera interdependiente. En el nivel sináptico, la plasticidad se expresa mediante cambios en la eficacia de la transmisión neuronal. Dos mecanismos resultan fundamentales, la potenciación a largo plazo (LTP), que incrementa la eficiencia sináptica tras estimulación repetida, y la depresión a largo plazo (LTD), que reduce dicha eficiencia. Garcés y Suárez (2014) destacan que estos procesos constituyen la base fisiológica del aprendizaje y la memoria, al modificar la fuerza de las conexiones neuronales. Este tipo de plasticidad ocurre en todas las etapas de la vida, aunque presenta mayor intensidad durante la infancia y la adolescencia, periodos caracterizados por alta sensibilidad a la experiencia.

En el nivel morfológico, la plasticidad implica transformaciones físicas en las neuronas y sus conexiones. Statsenko et al. (2025), señalan que procesos como la formación de nuevas espinas dendríticas, el crecimiento axonal y la reorganización de circuitos neuronales reflejan la capacidad del cerebro para modificar su arquitectura. Estas modificaciones se observan de manera más pronunciada durante el desarrollo temprano, aunque persisten en la adultez bajo condiciones de aprendizaje intensivo o estimulación prolongada.

El nivel funcional o sistémico introduce una escala más amplia, donde la plasticidad se traduce en la reorganización de redes completas. Moreno (2022), evidencian que, tras lesiones cerebrales, otras áreas pueden asumir funciones previamente localizadas, lo que demuestra la capacidad del cerebro para redistribuir procesos cognitivos. Este fenómeno ocurre en todas las etapas de la vida, aunque su eficacia disminuye progresivamente con la edad. La integración de estos niveles permite comprender la plasticidad como un proceso multiescalar, donde cambios microscópicos se proyectan hacia reorganizaciones funcionales de mayor complejidad.

Tipos de plasticidad

La plasticidad dependiente de la experiencia se manifiesta a lo largo de toda la vida y se encuentra directamente vinculada con el aprendizaje. Vistín et al. (2025) sostienen que mecanismos como la potenciación sináptica y la neurogénesis adulta permiten que las experiencias modifiquen las redes neuronales, consolidando la memoria y las habilidades cognitivas. Este tipo de plasticidad implica una relación directa entre estímulo y cambio neural, lo que la convierte en un eje central para el diseño de experiencias educativas.

La plasticidad del desarrollo se caracteriza por su predominio en etapas tempranas. Durante la infancia, el cerebro presenta una elevada sensibilidad a los estímulos ambientales, lo que favorece la formación masiva de conexiones neuronales. Quintero y Domínguez (2025), subrayan que estas conexiones se fortalecen o eliminan en función de la experiencia, configurando las bases del aprendizaje futuro, este periodo crítico establece límites y posibilidades para el desarrollo cognitivo.

La plasticidad compensatoria emerge ante situaciones de daño cerebral, Moreno (2025), evidencian que, tras un ictus, el cerebro activa mecanismos de reorganización que permiten recuperar funciones mediante la participación de áreas no lesionadas . Este tipo de plasticidad demuestra que el sistema nervioso no solo aprende, sino que también se transforma para preservar su funcionalidad. Estas tres formas no operan de manera aislada; por el contrario, constituyen expresiones de un mismo principio adaptativo que se manifiesta en diferentes condiciones y momentos del ciclo vital.

Fundamentos biológicos

La plasticidad neuronal se sustenta en una compleja red de procesos bioquímicos y genéticos que permiten consolidar cambios duraderos en el sistema nervioso. Entre ellos, la liberación de neurotransmisores facilita la comunicación entre neuronas y activar circuitos específicos (Vera et al., 2025). Garcés y Suárez (2014) destacan la importancia de los receptores NMDA y AMPA en la modulación sináptica, señalando que su activación regula la entrada de calcio y desencadena cascadas moleculares que fortalecen o debilitan las conexiones neuronales. Estos procesos son especialmente activos durante la infancia, aunque se mantienen en la adultez en menor intensidad.

La expresión génica constituye otro componente fundamental. Statsenko et al. (2025), explican que la plasticidad implica cambios en la regulación genética, incluyendo la participación de microARN y otros mecanismos que controlan la síntesis de proteínas. Este nivel de regulación permite que las modificaciones funcionales se traduzcan en cambios estructurales estables.

La síntesis de proteínas sinápticas consolida estos cambios, transformando la actividad neuronal en modificaciones duraderas. Este proceso ocurre en todas las etapas de la vida, aunque presenta mayor eficiencia en periodos de alta actividad cognitiva (Fiallos et al., 2025). En conjunto, estos mecanismos configuran una base biológica que permite comprender la plasticidad como un proceso dinámico, continuo y profundamente integrado con la experiencia.

Aporte del autor

El análisis desarrollado permite proponer una lectura alternativa de la plasticidad neuronal, no como un fenómeno meramente biológico, sino como un principio organizador del aprendizaje. Desde esta perspectiva, la educación deja de concebirse como transmisión de contenidos para entenderse como diseño de experiencias capaces de inducir reorganizaciones neuronales significativas. El aporte central consiste en plantear un modelo interpretativo denominado "plasticidad pedagógicamente modulada", en el cual el aprendizaje se configura a partir de la interacción entre tres variables: intensidad de la experiencia, relevancia emocional y repetición espaciada. Este modelo sugiere que la plasticidad no depende únicamente del estímulo, sino de la calidad de la experiencia que lo genera.

En este marco, el docente adquiere un rol distinto, ya no actúa como transmisor de información, sino como diseñador de entornos que favorecen la reorganización neural. Esta concepción introduce una dimensión ética y cognitiva en la práctica educativa, al reconocer que cada intervención pedagógica incide en la arquitectura cerebral del estudiante. Asimismo, el capítulo establece un puente conceptual con el siguiente tema del libro, al vincular la plasticidad con el desarrollo de funciones cognitivas superiores. La reorganización neuronal no solo posibilita el aprendizaje, sino que también configura habilidades como el pensamiento crítico, la memoria de trabajo y la autorregulación. De este modo, la plasticidad neuronal se proyecta como un eje transversal

que permite integrar neurociencia, pedagogía y psicología en un marco coherente, abriendo nuevas posibilidades para el diseño de experiencias de aprendizaje fundamentadas en la evidencia científica.

Reflexión del capítulo

El estudio de la plasticidad neuronal revela un campo en expansión que desafía las concepciones tradicionales sobre el aprendizaje y el desarrollo humano. Lejos de constituir un conocimiento cerrado, este fenómeno plantea interrogantes que aún no encuentran respuesta definitiva: ¿existen límites reales para la reorganización cerebral? ¿qué condiciones optimizan la plasticidad en la adultez? ¿cómo evitar interpretaciones simplistas que deriven en neuromitos educativos?

La evidencia disponible sugiere que la plasticidad no opera de manera uniforme, sino que se encuentra modulada por factores biológicos, emocionales y ambientales. Esta complejidad introduce tensiones entre la promesa de una educación basada en el cerebro y las limitaciones prácticas de su implementación. En este escenario, resulta necesario avanzar hacia investigaciones que integren niveles de análisis, combinando estudios moleculares, cognitivos y pedagógicos. La comprensión aislada de cada dimensión resulta insuficiente para captar la naturaleza del fenómeno.

Se proyectan líneas de investigación orientadas a explorar la relación entre plasticidad y tecnologías educativas, el impacto de entornos digitales en la reorganización cerebral y el papel de la emoción como modulador del aprendizaje. Asimismo, emerge la necesidad de desarrollar modelos pedagógicos que traduzcan la evidencia neurocientífica en prácticas concretas, evitando simplificaciones. La plasticidad neuronal, en consecuencia, no se presenta como una respuesta definitiva, sino como una invitación a repensar la educación desde una perspectiva dinámica, donde aprender implica transformar y transformarse.

Referencias Bibliográficas

Fajardo, J., Ruiz, R., Bravo, S., Huarz, C., & Carrión, N. (2026). Plasticidad cerebral y su influencia en el aprendizaje de la lectoescritura en estudiantes de educación básica. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, 10*(1), 1–16. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v10i2.22901

Fiallos, M., Castelo, S., Muñoz, M., & Guevara, E. (2025). Neurodidáctica en el aprendizaje significativo para la educación básica. *Esprint Investigación, 4*(1), 275–288. https://doi.org/10.61347/ei.v4i1.110

Garcés, M., & Suárez, J. (2014). Neuroplasticidad: Aspectos bioquímicos y neurofisiológicos. *Revista CES Medicina, 28*(1), 119–132. http://www.scielo.org.co/pdf/cesm/v28n1/v28n1a10.pdf

Hernández, F., & Martínez, J. (2026). La formación integral ante la complejidad: Un enfoque multidimensional para la transformación educativa. *Ibero Ciencias Revista Científica y Académica, 5*(1), 615–628. https://doi.org/10.63371/ic.v5.n1.a681

López, S., Avalos, A., & Ávila, L. (2024). Plasticidad cerebral como herramienta para favorecer habilidades cognitivas en alumnos con dificultades de aprendizaje. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, 8*(4), 2644–2655. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i4.12512

Moreno, K. (2022). La neuroeducación en los procesos de enseñanza y aprendizaje en primaria. *Revista Formación Estratégica*, 1–15. https://formacionestrategica.com/index.php/foes/article/view/57

Moreno, M. (2025). Neurodiversidad y neurodidáctica en educación primaria: Perspectivas y estrategias docentes. *Conocimiento, Investigación y Educación, 1*(20), 29–44. https://ojs.unipamplona.edu.co/index.php/cie/article/view/3516

Ortiz, A. (2019). *Neuroeducación: ¿Cómo aprende el cerebro humano y cómo deberían enseñar los docentes?* CAF. http://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/1091/RED2017-Eng-8ene.pdf

Piñeros, A., Gómez, J., & Camero, J. (2024). *Cerebro creativo: Exploraciones en neuroeducación, neuroarte e inteligencia artificial*. https://doi.org/10.26752/9789589297858

Quintero, J., & Domínguez, C. (2025). Neurociencia y educación: Comprendiendo el origen del aprendizaje desde la plasticidad cerebral. *Revista Metropolitana de Ciencias Aplicadas, 8*(1), 42–53. https://remca.umet.edu.ec/index.php/REMCA/article/view/812

Statsenko, Y., Kuznetsov, N., & Ljubisaljevich, M. (2025). Hallmarks of brain plasticity. *Biomedicines, 13*(460), 1–23. https://doi.org/10.3390/biomedicines13020460

Vera, K., Torres, M., Andrade, I., Llano, M., & Toaquiza, M. (2025). Plasticidad cerebral y desarrollo cognitivo: Implicaciones teóricas para las prácticas pedagógicas en la etapa de educación inicial.

Ciencia y Educación, 6(12), 229–239. https://doi.org/10.5281/zenodo.18144026

Vistín, C., Iza, M., García, N., & Pérez, N. (2025). Neuroeducación y plasticidad cerebral: Revisión narrativa de sus bases conceptuales para el diseño de estrategias pedagógicas innovadoras. *593 Digital Publisher CEIT, 10*(5), 20–35. https://doi.org/10.33386/593dp.2025.5.3496

CAPÍTULO IV:
ATENCIÓN, EMOCIÓN Y FUNCIONES EJECUTIVAS

Adriana Kerly Rosado Martillo
https://orcid.org/0009-0004-4596-7896
adriana00rosado@gmail.com
Autor Independiente, (Ecuador).
Ingeniera Comercial mención en Administración Financiera, graduada por la Universidad Estatal de Milagro, (Ecuador). Magíster en Educación de Bachillerato con mención en Pedagogía de las Ciencias Sociales. Docente con 2 años de experiencia.

Resumen

El capítulo desarrolla una interpretación integrada de la atención, la emoción y las funciones ejecutivas como sistemas interdependientes que configuran el aprendizaje. Se analizan sus bases neurofuncionales, sus interacciones y su relevancia en el ámbito educativo, proponiendo un modelo conceptual de regulación cognitivo-afectiva. Este enfoque permite reinterpretar el diseño de experiencias de aprendizaje desde la neuroeducación, superando visiones fragmentadas y orientando futuras investigaciones.

Palabras clave: Atención, Emoción, Funciones ejecutivas.

Introducción

La comprensión del aprendizaje humano ha sido tradicionalmente organizada en compartimentos conceptuales que separan cognición y afectividad, como si la atención actuara con independencia de la emoción y ambas se sometieran, en un momento posterior, al control ejecutivo. Esta segmentación, útil en términos didácticos, comienza a mostrar límites cuando se contrasta con la evidencia neurocientífica actual, la cual sugiere que dichas funciones no constituyen sistemas aislados, sino dinámicas interdependientes que configuran la experiencia cognitiva en tiempo real. Desde esta perspectiva, la pregunta que tensiona el campo no consiste en cómo se desarrollan por separado estos procesos, sino en qué medida su interacción condiciona la posibilidad misma de aprender (Adriana et al., 2018).

El problema que emerge se vincula con una persistente disociación entre modelos pedagógicos y conocimiento neurocientífico. Mientras la enseñanza continúa estructurándose en torno a la transmisión de contenidos y la evaluación de resultados, los procesos que permiten sostener la atención, asignar valor emocional a la información y regular la conducta permanecen subteorizados dentro del diseño de experiencias educativas. Esta desconexión adquiere especial relevancia si se considera que la atención, la emoción y las funciones ejecutivas configuran el núcleo operativo del aprendizaje, determinando qué se procesa, cómo se interpreta y de qué manera se integra en estructuras de conocimiento más complejas (Navarro y Samón, 2017).

La literatura reciente refuerza esta interdependencia. La atención no solo selecciona información, sino que se encuentra modulada por factores emocionales y motivacionales que condicionan su sostenimiento y dirección (Mayedo et al., 2025). A su vez, las emociones influyen directamente en la toma de decisiones, la memoria y la regulación conductual, estableciendo un vínculo estrecho con el funcionamiento ejecutivo (Mejía, 2025). En paralelo, las funciones ejecutivas se presentan como el sistema de control que permite integrar estas dimensiones, orientando la conducta hacia metas y ajustando respuestas frente a demandas cambiantes (Morton, 2025).

El propósito del presente capítulo consiste en desarrollar una interpretación integrada de estos tres procesos, superando su tratamiento fragmentado y proponiendo un modelo conceptual que

permita comprender su funcionamiento conjunto en el marco de la neuroeducación. No se trata únicamente de describir sus bases neurofuncionales, sino de analizar las condiciones bajo las cuales su interacción potencia o limita la construcción del aprendizaje.

El argumento se desplegará mediante una progresión que inicia con el análisis de la atención como sistema de selección y orientación cognitiva, continúa con la emoción como sistema de valoración y significado, y se profundiza en las funciones ejecutivas como mecanismo de regulación y control. Posteriormente, se examinará su interrelación desde una perspectiva integradora, orientada a fundamentar implicaciones para el diseño de experiencias de aprendizaje basadas en el funcionamiento cerebral.

Atención: Estructura y función

La atención puede definirse operativamente como el conjunto de procesos que permiten seleccionar, sostener y distribuir recursos cognitivos sobre información relevante, filtrando simultáneamente estímulos irrelevantes. No constituye una función unitaria, sino un sistema dinámico que organiza la actividad mental en función de metas, expectativas y condiciones ambientales. Desde la psicología cognitiva, su carácter selectivo implica una economía del procesamiento, en tanto el sistema nervioso no puede atender simultáneamente a la totalidad de estímulos disponibles (Mayedo et al., 2025). La evidencia neurocientífica ha permitido describir la atención como una red distribuida que involucra múltiples regiones cerebrales. El modelo propuesto posponer distingue tres sistemas diferenciados cuya interacción resulta fundamental.

La red de alerta mantiene el estado de vigilancia y preparación, vinculándose con estructuras del tronco encefálico y regiones frontales derechas; su funcionamiento asegura la disponibilidad general del organismo para responder a estímulos. La red de orientación, asociada principalmente a los lóbulos parietales, permite dirigir el foco atencional hacia estímulos específicos, facilitando la selección espacial y sensorial de la información. Por último, la red ejecutiva, localizada en la corteza prefrontal, regula el control atencional, especialmente en situaciones que requieren resolver conflictos o inhibir respuestas automáticas (Vázquez, 2024). Este modelo permite comprender la atención no como un recurso pasivo, sino como un sistema activo de

organización cognitiva. La red de alerta define el nivel de activación, la de orientación determina el objeto de procesamiento y la ejecutiva introduce control y flexibilidad en función de objetivos superiores. La interacción entre estas redes posibilita un equilibrio entre estabilidad y adaptación, condición necesaria para el aprendizaje en entornos complejos.

Las funciones principales de la atención se extienden más allá de la simple focalización. Su papel en el aprendizaje implica la facilitación de la memoria de trabajo, la regulación emocional y la resolución de problemas, lo que evidencia su relación con procesos de orden superior. De hecho, una atención sostenida y selectiva permite la integración de información nueva con conocimientos previos, favoreciendo la comprensión profunda (Vázquez, 2024).

No obstante, su funcionamiento no depende exclusivamente de variables cognitivas. Factores emocionales, motivacionales y ambientales modulan su eficacia, lo que introduce una dimensión compleja en su análisis. La disminución de la atención sostenida en contextos educativos actuales ha sido vinculada con la sobreestimulación y la fragmentación de la experiencia, lo que plantea desafíos para el diseño pedagógico. Desde una perspectiva neuroeducativa, la atención emerge como un sistema regulado y no simplemente entrenable, lo que exige reconsiderar estrategias didácticas que no solo busquen captar el interés, sino sostenerlo mediante condiciones que integren relevancia, significado y regulación emocional.

Emoción: Estructura y función

La emoción puede definirse como un proceso dinámico que involucra cambios fisiológicos, evaluaciones cognitivas y experiencias subjetivas orientadas a la adaptación del organismo. Más que respuestas automáticas, las emociones constituyen configuraciones complejas que asignan valor a la experiencia y orientan la conducta. La teoría de la emoción construida propone que estas no son entidades fijas, sino estados emergentes generados por el cerebro en función de procesos de regulación corporal y significación (Barrett et al., 2025).

Desde el punto de vista neurofuncional, el sistema límbico ha sido tradicionalmente considerado el núcleo de la actividad emocional. La amígdala desempeña un papel central en la detección de relevancia, especialmente en situaciones asociadas a amenaza o incertidumbre, activando respuestas rápidas que priorizan la supervivencia. El hipocampo, por su parte, permite la integración entre emoción y memoria, facilitando la consolidación de experiencias emocionalmente significativas. La corteza prefrontal introduce un nivel de regulación que modula la intensidad y expresión de las emociones, permitiendo su ajuste en función de normas sociales y objetivos cognitivos (Castro et al., 2007).

Sin embargo, los modelos actuales cuestionan la idea de circuitos emocionales fijos. La evidencia sugiere que las emociones emergen de redes distribuidas que integran señales interoceptivas, información sensorial y conocimiento previo, lo que implica un proceso de construcción dinámica más que una activación predeterminada. Esta perspectiva introduce una dimensión predictiva, en la cual el cerebro anticipa estados emocionales en función de experiencias previas (Barrett et al., 2025).

Las funciones de la emoción en el aprendizaje resultan decisivas. En primer lugar, orientan la atención hacia estímulos relevantes, estableciendo una jerarquía de prioridades cognitivas. En segundo término, modulan la memoria, favoreciendo la retención de información asociada a experiencias emocionalmente significativas. Finalmente, influyen en la toma de decisiones, introduciendo criterios valorativos que no pueden ser reducidos a procesos puramente racionales.

El modelo de lateralidad emocional propuesto por Tenhouten (2026) distingue entre emociones orientadas a la experiencia interna y aquellas orientadas a la acción, sugiriendo que algunas configuran estados globales de conciencia, mientras otras impulsan conductas dirigidas a metas . Esta distinción permite comprender la emoción no sólo como reacción, sino como sistema que articula percepción, significado y acción. En el ámbito educativo, esta comprensión implica reconocer que el aprendizaje no ocurre en ausencia de emoción, sino a través de ella. La asignación de valor a los contenidos determina su procesamiento, lo que exige un enfoque pedagógico que integre la dimensión afectiva como componente constitutivo del aprendizaje.

Funciones ejecutivas: Estructura y función

Las funciones ejecutivas constituyen un conjunto de procesos cognitivos de alto nivel que permiten regular la conducta, dirigir la atención, planificar acciones y adaptarse a situaciones cambiantes. Se definen como el sistema de control que coordina pensamientos, emociones y acciones en función de objetivos, operando como un mecanismo de autorregulación esencial para el aprendizaje (Morton, 2025).

Neuroanatómicamente, estas funciones se localizan principalmente en la corteza prefrontal, región caracterizada por su desarrollo tardío y su amplia conectividad con otras áreas cerebrales. La corteza dorsolateral se asocia con la memoria de trabajo y la planificación, permitiendo mantener y manipular información relevante. La corteza orbitofrontal participa en la toma de decisiones y el control emocional, integrando información afectiva en la selección de conductas. La corteza cingulada anterior cumple funciones de monitoreo, detectando errores y ajustando respuestas en función de retroalimentación (Mejía, 2025).

Este sistema no opera de manera aislada, sino en interacción constante con redes atencionales y emocionales. La regulación de la conducta implica la capacidad de inhibir respuestas impulsivas, actualizar información relevante y cambiar estrategias cuando las condiciones lo requieren. Estas habilidades permiten la adaptación flexible, característica central del aprendizaje complejo. Las funciones ejecutivas incluyen tres componentes principales: memoria de trabajo, control inhibitorio y flexibilidad cognitiva. La memoria de trabajo permite mantener información activa para su procesamiento; el control inhibitorio posibilita resistir impulsos y distracciones; la flexibilidad cognitiva facilita el cambio de perspectivas o estrategias. Estas capacidades constituyen la base de la autorregulación, entendida como la habilidad para dirigir la conducta hacia metas a largo plazo (Donoso et al., 2025).

La evidencia muestra que estas funciones predicen el rendimiento académico de manera más consistente que otras habilidades cognitivas tradicionales. Asimismo, su desarrollo se encuentra influido por factores emocionales y ambientales, lo que refuerza su carácter integrado dentro del funcionamiento cerebral (Morton, 2025).

En el ámbito educativo, las funciones ejecutivas no deben concebirse únicamente como habilidades individuales, sino como procesos susceptibles de ser estimulados mediante experiencias de aprendizaje que demanden planificación, reflexión y toma de decisiones.

Interrelación entre atención, emoción y funciones ejecutivas y su relación con la neuroeducación

La interacción entre atención, emoción y funciones ejecutivas no puede entenderse en términos de suma de procesos, sino como un sistema integrado que configura la experiencia cognitiva. La atención selecciona información, la emoción le asigna valor y las funciones ejecutivas regulan la respuesta, generando una dinámica que determina qué se aprende, cómo se procesa y de qué manera se utiliza (Briones et al., 2026).

La literatura muestra que estas interacciones poseen implicaciones directas en el aprendizaje. Las emociones influyen en la atención, facilitando o dificultando su sostenimiento; a su vez, la atención condiciona la intensidad de la experiencia emocional, creando un circuito de retroalimentación. Las funciones ejecutivas intervienen regulando ambos procesos, permitiendo mantener el foco atencional y modular respuestas emocionales (Mejía, 2025).

Desde esta perspectiva, se propone un modelo interpretativo basado en la noción de "regulación triádica", donde el aprendizaje emerge de la interacción dinámica entre estos tres sistemas. En este modelo, la atención opera como puerta de entrada, la emoción como sistema de priorización y las funciones ejecutivas como mecanismo de control adaptativo. La eficiencia del aprendizaje dependerá de la sincronización entre estos procesos, más que del rendimiento aislado de cada uno (Quito et al., 2025).

En términos de neuroeducación, este enfoque implica una redefinición del diseño pedagógico. Las experiencias de aprendizaje deben considerar la activación emocional, la gestión de la atención y el fortalecimiento del control ejecutivo como dimensiones interdependientes. Esto supone diseñar entornos que promuevan relevancia emocional, que reduzcan la sobrecarga cognitiva y fomenten la autorregulación.

Asimismo, la comprensión de esta interrelación permite explicar fenómenos educativos recurrentes, como la distracción, la desmotivación o la dificultad para sostener el esfuerzo. Estos no constituyen fallas individuales, sino manifestaciones de desequilibrios en la interacción entre sistemas cognitivos y afectivos. El aporte de la neuroeducación consiste en trasladar este conocimiento hacia prácticas pedagógicas que integren el funcionamiento cerebral en el diseño de experiencias formativas, superando modelos centrados exclusivamente en la transmisión de contenidos.

Aporte del autor

El desarrollo del capítulo permite sostener una tesis central, el aprendizaje no puede comprenderse ni diseñarse desde una perspectiva fragmentada de los procesos cognitivos, sino como resultado de una dinámica integrada entre atención, emoción y funciones ejecutivas. Esta afirmación no implica únicamente una reorganización conceptual, sino una reorganización del modo en que se interpreta la experiencia educativa. El aporte propuesto se sintetiza en un modelo conceptual denominado "sistema de regulación cognitivo-afectiva", el cual entiende el aprendizaje como un proceso emergente que depende de la interacción entre tres dimensiones: selección (atención), valoración (emoción) y regulación (funciones ejecutivas). Este modelo introduce un desplazamiento analítico relevante, en tanto no sitúa el aprendizaje en el contenido ni en el sujeto de manera aislada, sino en la relación dinámica entre ambos mediada por el funcionamiento cerebral.

A diferencia de enfoques tradicionales que privilegian la instrucción o la motivación como variables independientes, esta propuesta sugiere que la eficacia de una experiencia de aprendizaje depende de la coherencia interna entre estas tres dimensiones. Una atención sin significado emocional tiende a dispersarse; una emoción sin regulación puede desorganizar la conducta; un control ejecutivo sin activación afectiva carece de dirección. La integración de estos procesos configura un sistema que permite sostener el aprendizaje en el tiempo.

Este planteamiento posee implicaciones teóricas al cuestionar modelos lineales del aprendizaje y proponer una comprensión sistémica. Desde el punto de vista aplicado, orienta el diseño de experiencias educativas hacia la creación de entornos que favorezcan la activación emocional

pertinente, la focalización atencional sostenida y el desarrollo progresivo de la autorregulación.

La proyección de este modelo hacia el siguiente capítulo resulta especialmente significativa, en tanto abre la discusión sobre la memoria y el aprendizaje como procesos dependientes de esta dinámica integrada. La memoria no se concibe entonces como almacenamiento pasivo, sino como resultado de procesos de selección, valoración y regulación previamente descritos, lo que permite establecer una continuidad conceptual dentro del libro.

Reflexión del capítulo

El análisis desarrollado revela que el conocimiento actual sobre atención, emoción y funciones ejecutivas se encuentra en expansión, aunque aún presenta tensiones no resueltas. Una de las principales se relaciona con la dificultad de integrar modelos neurocientíficos complejos en prácticas educativas concretas, evitando simplificaciones que distorsionen su alcance.

Otra tensión emerge en la conceptualización de la emoción, mientras algunos enfoques la consideran una respuesta biológica universal, otros la entienden como una construcción situada dependiente de la experiencia y la cultura. Esta divergencia plantea interrogantes sobre cómo diseñar experiencias educativas que consideren la diversidad emocional sin perder coherencia teórica. Asimismo, persiste una brecha entre la investigación sobre funciones ejecutivas y su implementación en el aula. Aunque su importancia está ampliamente documentada, aún resulta limitada la traducción de estos hallazgos en estrategias pedagógicas sistemáticas.

En este escenario, se abren líneas de investigación orientadas a profundizar en la relación entre regulación emocional y control ejecutivo en contextos educativos, así como en el impacto de variables socioculturales sobre la atención y el aprendizaje. También se vuelve necesario explorar metodologías que permitan evaluar la interacción entre estos procesos en situaciones reales de enseñanza. El conocimiento, lejos de presentarse como cerrado, se configura como un campo abierto que invita a repensar las bases del aprendizaje desde una perspectiva integradora, donde la complejidad del cerebro humano se convierta en una guía para el diseño educativo.

Referencias Bibliográficas

Adriana, S., Gabriela, M., Thuluz, M., & Alejandra, G. (2018). *Aprendizaje, formación y educación por competencias*. Corporación Centro Internacional de Marketing. www.cimted.org

Barrett, L., Atzil, S., Bliss, E., Chanes, L., Gendron, M., Hoemann, K., Katsumi, Y., Kleckner, I., Lindquist, K., Quigley, K., Satpute, A., Sennesh, E., Shaffer, C., Theriault, J., Tugade, M., & Westlin, C. (2025). The theory of constructed emotion: More than a feeling. *Perspectives on Psychological Science, 20*(3), 392–420. https://doi.org/10.1177/17456916251319045

Briones, D., Villavicencio, E., Revelo, S., Cisneros, M., Espinosa, B., & Luje, D. (2026). Las funciones ejecutivas como determinantes del aprendizaje significativo en la educación superior. *Revista Científica de Educación, 4*(1), 16–30. https://doi.org/10.70262/rced.v4i1.2026.154

Castro, E., Chico, F., Gordillo, L., & Portugal, A. (2007). Neurotransmisores del sistema límbico: Hipocampo, GABA y memoria. Primera parte. *Salud Mental, 30*(4). http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-33252007000400007

Donoso, G., Indacochea, L., Altamirano, E., & Melo, M. (2025). Análisis del desarrollo de las funciones ejecutivas en el desempeño académico en estudiantes de básica media. *InveCom, 5*(2), 1–19. http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2739-00632025000202023

Mayedo, G., Garrido, G., Guerra, L., González, R., Valdivia, N., Pérez, H., & Maydole, I. (2025). La atención como proceso cognitivo. *Educiencia PDCL 2025*, 1–7. https://jorcienciapdcl.sld.cu/index.php/EDUCIENCIAPDCL2025/ec2025/paper/viewFile/1060/1659

Mejía, A. (2025). Bases neuropsicológicas del funcionamiento ejecutivo y las emociones: Interacciones e implicaciones para el desarrollo cognitivo y el aprendizaje. *Ciencia y Educación, 6*(2), 35–48. https://www.cienciayeducacion.com/index.php/journal/article/view/zenodo.14876731

Morton, J. (2025). *Funciones ejecutivas*. University of Western Ontario. https://www.enciclopedia-infantes.com/pdf/complet/funciones-ejecutivas

Navarro, D., & Samón, M. (2017). Redefinición de los conceptos método de enseñanza y método de aprendizaje. *Atenas, 17*(60), 1–6. https://www.redalyc.org/jatsRepo/4757/475753184013/475753184013.pdf

Quito, R., Idrovo, M., Coronel, S., & Jara, J. (2025). Emotion as the driving force of learning: Teaching strategies that challenge the mind and foster experiential connection. *Star of Sciences Multidisciplinary Journal, 2*(2), 1–15. https://doi.org/10.63969/3ffa0n40

Tenhouten, W. (2026). The basic emotions and brain laterality: The feeling–function model. *Laterality: Asymmetries of Brain, Behaviour, and Cognition, 31*(2), 223–259. https://doi.org/10.1080/1357650X.2025.2603639

Vázquez, S. (2024). La atención: Clave para el desarrollo cognitivo y académico en el alumnado de educación infantil. *RIIDIC, 2*(1), 189–200. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=10039075

CAPÍTULO V:

EMOCIÓN Y APRENDIZAJE: UNA RELACIÓN CEREBRAL INTEGRADA

Eva Paulina Chasiluisa Unda
https://orcid.org/0009-0003-0730-3880
eva.chasiluisa@docentes.educacion.edu.ec
Autor Independiente, (Ecuador).
Licenciada en Ciencias de la Educación mención en Educación Parvularia, graduada por la Universidad Técnica de Cotopaxi, (Ecuador). Magíster en Educación Inicial, por la Universidad Técnica de Ambato, (Ecuador). Docente con 14 años de experiencia.

Resumen

El capítulo analiza la relación entre emoción y aprendizaje desde una perspectiva neurobiológica, mostrando cómo los sistemas cerebrales implicados en la evaluación afectiva, la memoria y la regulación cognitiva operan de manera integrada. Se examinan los mecanismos mediante los cuales la emoción modula la atención, la codificación y la consolidación del aprendizaje, así como su carácter bidireccional. Se propone un modelo interpretativo basado en tres funciones, selección, integración y estabilización de la experiencia cognitiva, con implicaciones para el diseño de experiencias educativas.

Palabras clave: Neuroeducación, Emoción, Aprendizaje.

Introducción

¿Es posible aprender sin sentir? La persistencia de modelos pedagógicos centrados exclusivamente en la transmisión cognitiva sugiere que, aún hoy, la educación opera bajo una premisa implícita, la emoción constituye un elemento accesorio, prescindible, incluso perturbador del pensamiento riguroso. Esta suposición, lejos de sostenerse empíricamente, revela una disociación conceptual que limita la comprensión del aprendizaje como fenómeno biológico y experiencial. La evidencia neurocientífica reciente cuestiona esta fragmentación al mostrar que los procesos emocionales no acompañan al aprendizaje, sino que lo configuran desde su base funcional (Chiluisa, 2023).

En el marco del presente libro, orientado a la neuroeducación y al diseño de experiencias de aprendizaje fundamentadas en el funcionamiento cerebral, este capítulo se inserta en una línea argumentativa que desplaza la atención desde los contenidos hacia las condiciones internas que hacen posible su apropiación. Si los capítulos previos han explorado la plasticidad y la arquitectura neural como soporte del aprendizaje, el foco ahora se sitúa en la dimensión afectiva como operador que organiza la experiencia cognitiva. Esta transición no constituye un cambio temático, sino un avance lógico, comprender cómo aprende el cerebro implica reconocer que dicho proceso se encuentra intrínsecamente mediado por estados emocionales (Pareja et al., 2025).

Diversos estudios coinciden en señalar que la emoción influye directamente en la atención, la memoria y la motivación, configurando el modo en que el sujeto se vincula con el conocimiento (Peñafiel et al., 2025). A su vez, investigaciones en neuroeducación destacan que las experiencias emocionalmente significativas incrementan la implicación del estudiante y fortalecen los procesos cognitivos implicados en el aprendizaje (Palma et al., 2025). Estas aproximaciones, sin embargo, suelen limitarse a descripciones funcionales sin profundizar en los mecanismos cerebrales que explican dicha relación.

El propósito de este capítulo consiste en analizar la relación entre emoción y aprendizaje desde una perspectiva neurobiológica, proponiendo una interpretación que supere la visión instrumental de la emoción como simple recurso motivacional. Se plantea, en cambio, que la emoción actúa como sistema de priorización, integración y

estabilización de la experiencia cognitiva, configurando lo que puede denominarse una arquitectura afectivo-cognitiva del aprendizaje.

El desarrollo argumentativo se organiza en cinco momentos: primero, se examinan los fundamentos neurobiológicos que sustentan la interacción entre emoción y aprendizaje; posteriormente, se describen los mecanismos mediante los cuales la emoción modula los procesos cognitivos; luego se aborda la dinámica bidireccional entre ambos sistemas; en cuarto lugar, se analizan las condiciones que modulan esta relación; finalmente, se derivan implicaciones para el diseño de experiencias de aprendizaje, integrando los hallazgos en una perspectiva coherente con el enfoque general del libro.

Fundamento neurobiológico de la relación emoción–aprendizaje

La relación entre emoción y aprendizaje se configura a partir de la interacción simultánea de diversos sistemas cerebrales cuya actividad no puede comprenderse de forma aislada. La investigación neurocientífica ha mostrado que el procesamiento de la experiencia implica la activación coordinada de estructuras implicadas en la evaluación afectiva, la regulación ejecutiva y la consolidación de la memoria, configurando un sistema integrado de procesamiento (Zarria et al., 2025).

El sistema límbico, particularmente la amígdala, desempeña un papel determinante en la valoración emocional de los estímulos, estableciendo su relevancia biológica o psicológica. Esta evaluación inicial no constituye una fase previa al procesamiento cognitivo, sino que se produce de manera paralela, modulando desde el inicio la dirección del procesamiento neural. En este sentido, la emoción no sigue al pensamiento, sino que lo orienta desde su origen (Pareja et al., 2025).

La corteza prefrontal, por su parte, introduce un nivel de regulación que permite integrar la respuesta emocional con procesos de toma de decisiones, planificación y control atencional. Este sistema no suprime la emoción, sino que la organiza, posibilitando que la experiencia emocional contribuya al aprendizaje en lugar de interferir en él. La evidencia señala que la regulación emocional adecuada favorece el rendimiento cognitivo al mantener la estabilidad funcional de los sistemas ejecutivos (Flores et al., 2025).

El hipocampo, encargado de la consolidación de la memoria, se encuentra estrechamente vinculado a la activación emocional. La codificación de la experiencia depende en gran medida del nivel de activación afectiva, lo que explica por qué los eventos cargados de emoción se recuerdan con mayor claridad y persistencia. Este fenómeno se vincula con procesos de plasticidad sináptica que fortalecen las conexiones neuronales implicadas en la experiencia (Gazerani, 2025). La interacción entre estos sistemas no responde a una secuencia lineal, sino a una activación simultánea que genera una representación integrada de la experiencia. Desde esta perspectiva, el aprendizaje no puede entenderse como un proceso exclusivamente cognitivo, sino como una configuración neuronal en la que emoción, memoria y control ejecutivo se entrelazan de manera dinámica.

Mecanismo de ejecución: ¿Cómo la emoción modula el aprendizaje?
El modo en que la emoción interviene en el aprendizaje puede comprenderse a partir de una serie de procesos interrelacionados que operan desde la percepción inicial hasta la consolidación de la experiencia. La evaluación emocional inicial constituye el primer filtro. Ante cualquier estímulo, la amígdala realiza una valoración rápida que determina su relevancia. Cuando el estímulo es significativo, se activa una respuesta emocional que prioriza su procesamiento. Esta priorización implica que los recursos cognitivos se orientan selectivamente hacia dicho estímulo, configurando una jerarquía de procesamiento (Álvaro et al., 2025).

La modulación de la atención se deriva directamente de esta evaluación. Los sistemas atencionales no operan de manera neutral, sino que se encuentran guiados por la relevancia emocional de los estímulos. La literatura evidencia que los estímulos con carga afectiva capturan y sostienen la atención con mayor eficacia, mientras que aquellos percibidos como neutros tienden a ser descartados, esta selectividad constituye un mecanismo adaptativo que optimiza el uso de los recursos cognitivos (Maldonado et al., 2025).

En la fase de codificación, la emoción influye directamente en la actividad del hipocampo, favoreciendo la consolidación de las huellas mnésicas. La activación emocional incrementa la eficacia sináptica mediante procesos de potenciación a largo plazo, fortaleciendo las conexiones neuronales implicadas en el aprendizaje, este fenómeno

explica la persistencia de recuerdos asociados a experiencias emocionalmente intensas (Gazerani, 2025).

La consolidación y la plasticidad constituyen etapas en las que la emoción actúa como facilitador de cambios duraderos en la estructura neural. La liberación de neurotransmisores como la dopamina y la noradrenalina contribuye a estabilizar los circuitos neuronales, consolidando el aprendizaje. La plasticidad cerebral, entendida como la capacidad del cerebro para reorganizarse en función de la experiencia, se ve potenciada por la activación emocional (Vera et al., 2025). Finalmente, la regulación cognitiva permite integrar la respuesta emocional en un marco funcional. La corteza prefrontal modula la intensidad de la emoción, evitando respuestas desadaptativas y manteniendo el foco en los objetivos de aprendizaje. Esta regulación no elimina la emoción, sino que la convierte en un recurso que potencia el procesamiento cognitivo.

Dinámica bidireccional

La relación entre emoción y aprendizaje no puede reducirse a una influencia unilateral, se trata de un proceso bidireccional en el que ambos sistemas se transforman mutuamente. La emoción influye en la selección y consolidación de la información, mientras que el aprendizaje modifica la forma en que se experimentan y regulan las emociones (Quito et al., 2025).

Cada experiencia de aprendizaje introduce cambios en las redes neuronales que sustentan la respuesta emocional. La plasticidad cerebral permite que nuevas interpretaciones y significados modifiquen la manera en que el individuo percibe situaciones similares en el futuro (Faraji y Metz, 2023). En este sentido, aprender no implica únicamente adquirir información, sino también transformar la experiencia afectiva asociada a ella.

Esta dinámica se observa, por ejemplo, en la transición desde emociones negativas asociadas a la dificultad hacia emociones positivas vinculadas al dominio de un contenido. La evidencia indica que los estudiantes experimentan mayor satisfacción emocional cuando logran comprender un tema, lo que refuerza su motivación y disposición hacia nuevos aprendizajes (Peñafiel et al., 2025).

El carácter recursivo de esta relación implica que cada experiencia de aprendizaje modifica tanto la red cognitiva como la afectiva. La emoción no solo condiciona el aprendizaje presente, sino que se transforma a partir de él, generando un ciclo continuo de reorganización neural.

Condiciones moduladoras

La eficacia de la relación entre emoción y aprendizaje depende del nivel de activación emocional. La investigación muestra que existe un rango óptimo en el que la emoción favorece el aprendizaje, mientras que niveles extremos pueden interferir en el procesamiento cognitivo (Vargas et al., 2024). Una activación moderada facilita la atención y la memoria, optimizando la codificación de la información. Este nivel de activación genera un estado de alerta que permite un procesamiento eficiente sin saturar los sistemas cognitivos. En contraste, una activación baja reduce la implicación del estudiante, limitando la profundidad del procesamiento (Mantilla y Vinueza, 2025).

Cuando la activación emocional alcanza niveles elevados, especialmente en situaciones de estrés, se produce una interferencia en el funcionamiento del hipocampo, afectando la consolidación de la memoria. Este fenómeno explica por qué emociones intensas como el miedo o la ansiedad pueden dificultar el aprendizaje (Peñafiel et al., 2025). Estas variaciones evidencian que la emoción no actúa de manera uniforme, sino que su impacto depende de su intensidad y de la capacidad del individuo para regularla. La regulación emocional se convierte así en un factor determinante para la calidad del aprendizaje.

Implicaciones para el aprendizaje

Desde una perspectiva neuroeducativa, la relación entre emoción y aprendizaje redefine los fundamentos del diseño pedagógico. No existe aprendizaje significativo sin activación emocional, dado que la emoción actúa como filtro que determina qué información será procesada y almacenada (Mantilla y Vinueza, 2025). La emoción opera como amplificador de la experiencia, intensificando la codificación y favoreciendo la consolidación de la memoria. Este efecto no se limita a emociones positivas; incluso las emociones negativas pueden contribuir al aprendizaje cuando son adecuadamente reguladas.

La regulación emocional emerge como un componente central en la calidad del procesamiento cognitivo. Estrategias pedagógicas que promuevan la autorregulación, la motivación intrínseca y la conexión significativa con los contenidos resultan fundamentales para optimizar el aprendizaje (Palma et al., 2025). En consecuencia, el diseño de experiencias de aprendizaje debe considerar la dimensión emocional no como un complemento, sino como un elemento constitutivo del proceso educativo.

Aporte del autor

El análisis desarrollado permite proponer una interpretación que trasciende la concepción instrumental de la emoción en educación. Se plantea que la emoción configura un sistema de organización del aprendizaje que opera en tres niveles interdependientes: selección, integración y estabilización de la experiencia cognitiva. En el nivel de selección, la emoción determina qué estímulos adquieren relevancia, estableciendo una jerarquía que orienta la atención. En el nivel de integración, facilita la conexión entre información nueva y conocimientos previos, generando coherencia experiencial. En el nivel de estabilización, fortalece las conexiones neuronales mediante procesos de plasticidad, consolidando el aprendizaje.

Este modelo permite reinterpretar el diseño de experiencias educativas como procesos de activación emocional intencional, en los que el docente actúa como mediador de estados afectivos que favorecen el aprendizaje. No se trata de incorporar emociones de manera superficial, sino de estructurar experiencias que generen significado, implicación y continuidad cognitiva. La proyección de esta propuesta se extiende hacia el siguiente capítulo, donde se abordará el papel de la motivación y la recompensa en el aprendizaje. La emoción, en este sentido, constituye el sustrato sobre el cual operan los sistemas motivacionales, configurando una transición conceptual que amplía la comprensión del aprendizaje desde una perspectiva neuroeducativa integrada.

Reflexión del capítulo

El estudio de la relación entre emoción y aprendizaje abre un campo de interrogación que aún se encuentra en desarrollo. Si bien la evidencia confirma su interdependencia, persisten tensiones en torno a la manera en que esta relación puede ser traducida en prácticas educativas consistentes. Una de las principales dificultades se encuentra en la

tendencia a simplificar la emoción como un recurso motivacional, ignorando su complejidad neurobiológica. Esta reducción limita la posibilidad de diseñar experiencias de aprendizaje que aprovechen plenamente su potencial. Asimismo, la variabilidad individual en la respuesta emocional plantea desafíos para la generalización de estrategias pedagógicas. Factores culturales, sociales y personales influyen en la manera en que los estudiantes experimentan y regulan sus emociones, lo que exige enfoques flexibles y adaptativos.

Las líneas futuras de investigación deberían profundizar en la interacción entre emoción, motivación y cognición, explorando cómo estas dimensiones pueden integrarse en modelos educativos coherentes. La incorporación de tecnologías emergentes y metodologías activas ofrece un campo prometedor para el diseño de experiencias que potencien esta relación. El conocimiento disponible no debe entenderse como un punto de llegada, sino como una base desde la cual continuar interrogando la complejidad del aprendizaje humano.

Referencias Bibliográficas

Álvaro, Z., Santaria, M., Alva, M., Valdivia, K., Tadeo, J., Marca, M., & Milagros, B. (2025). Importancia de la neurociencia emocional en el aprendizaje de la primera infancia en la provincia de Lucanas, 2025. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades, 6*(4), 719–735. https://doi.org/10.56712/latam.v6i4.4324

Chiluisa, J. (2023). Educación ecuatoriana en la actualidad: Modelos pedagógicos de enseñanza. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, 7*(3), 1866–1879. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i3.6317

Faraji, J., & Metz, G. (2023). Toward reframing brain-social dynamics: Current assumptions and future challenges. *Frontiers in Psychiatry, 14*, 1–20. https://doi.org/10.3389/fpsyt.2023.1211442

Flores, J., Peñafiel, T., Bonilla, P., Jaramillo, M., Peña, L., & Yanzapanta, M. (2025). Neurociencia educativa como fundamento para optimizar los procesos cognitivos y emocionales en el aula. *TSAFIKI Revista Científica, 1*(1), 39–54. https://doi.org/10.70577/b0zcdv20

Gazerani, P. (2025). The neuroplastic brain: Current breakthroughs and emerging frontiers. *Brain Research, 1858*, 1–15. https://doi.org/10.1016/j.brainres.2025.149643

Maldonado, M., Rivas, K., Castro, I., & Galarza, J. (2025). Emociones, atención y procesos de aprendizaje. *Tesla Revista Científica, 5*(2), 1–14. https://doi.org/10.55204/trc.v5i1.e523

Mantilla, I., & Vinueza, C. (2025). Impacto de la estimulación de neurofunciones en el desempeño cognitivo, afectivo y práxico en estudiantes de educación inicial. *Neosapiencia, 3*(2), 423–439. https://www.researchgate.net/publication/396177905_Impacto_de_la_estimulacion_de_Neurofunciones_en_el_desempeno_cognitivo_afectivo_y_praxico_en_estudiantes_de_educacion_inicial

Palma, S., Rizzo, M., Vera, M., & Placios, S. (2025). Estrategias en neuroeducación y aprendizaje basado en la emoción para la motivación en el aula. *Revista Multidisciplinaria Perspectivas Investigativas, 5*(1), 18–24. https://doi.org/10.62574/rmpi.v5i1.282

Pareja, E., Palomeque, D., Chulde, N., Chulde, J., & Macías, J. (2025). Neuroeducación y plasticidad cerebral: Fundamentos científicos para el diseño de estrategias didácticas. *Ciencia y Educación, 6*(10). https://cienciayeducacion.com/index.php/journal/article/view/1957

Peñafiel, P., Fernández, L., & Sancho, D. (2025). Importancia de las emociones en los procesos de enseñanza y aprendizaje: Una revisión sistemática. *InveCom, 6*(2), 1–10. https://doi.org/10.5281/zenodo.15825104

Quito, R., Idrovo, M., Coronel, S., & Jara, J. (2025). Emotion as the driving force of learning: Teaching strategies that challenge the mind and foster experiential connection. *Star of Sciences Multidisciplinary Journal, 2*(2), 1–15. https://doi.org/10.63969/3ffa0n40

Vargas, W., Zavala, E., & Zúñiga, P. (2024). Estrategias para el aprendizaje desde la neurociencia: Revisión sistemática. *Koinonía, 9*(1), 97–114. https://doi.org/10.35381/r.k.v9i1.3556

Vera, K., Torres, M., Andrade, I., Llano, M., & Toaquiza, M. (2025). Plasticidad cerebral y desarrollo cognitivo: Implicaciones teóricas para las prácticas pedagógicas en la etapa de educación inicial. *Ciencia y Educación, 6*(12), 229–239. https://doi.org/10.5281/zenodo.18144026

Zarria, P., Zarria, C., Paredes, G., Montenegro, L., & Puetate, N. (2025). Neurociencia del aprendizaje: Estrategias para aprovechar el potencial del cerebro en el aula. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, 9*(2), 3555–3586. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i2.17157

CAPÍTULO VI:
CONSTRUCCIÓN DEL CONOCIMIENTO DESDE EL CEREBRO

Jovana Cristina Guayasamín Iza
https://orcid.org/0009-0008-5138-352X
jovi0873@gmail.com
Autor Independiente, (Ecuador).
Licenciada en Ciencias de la Educación con mención en Educación Básica, graduada por la Universidad Técnica Particular de Loja, (Ecuador). Magíster en Educación Básica, por la Universidad Estatal de Milagro, (Ecuador). Docente con 29 años de experiencia.

Resumen

El capítulo examina la construcción del conocimiento desde una perspectiva neurocientífica, proponiendo que el aprendizaje consiste en el reordenamiento de las redes neuronales. Se analizan los procesos implicados en la secuencia neurofuncional, las estructuras cerebrales participantes y la plasticidad neuronal como base del aprendizaje. Asimismo, se identifican condiciones neuroeducativas que optimizan este proceso. Finalmente, se propone un modelo interpretativo que redefine el aprendizaje como reorganización dinámica mediada por experiencias significativas.

Palabras clave: Neuroeducación, Plasticidad neuronal, Aprendizaje significativo.

Introducción

¿Es posible seguir sosteniendo que el conocimiento se transmite cuando la evidencia neurocientífica sugiere que se reestructura internamente? Esta interrogante tensiona una de las premisas más arraigadas en la tradición pedagógica, la idea de que aprender equivale a recibir información. Tal supuesto resulta insuficiente frente a un cuerpo de investigaciones que describe el aprendizaje como un proceso activo, dependiente de transformaciones funcionales en el sistema nervioso, donde la experiencia no se acumula, sino que modifica configuraciones neuronales preexistentes. En este punto emerge una fractura conceptual que exige revisar los fundamentos mismos del acto educativo (Gutiérrez, 2020).

El problema que se aborda en este capítulo se inscribe en el núcleo del libro, comprender cómo el diseño de experiencias de aprendizaje puede alinearse con el funcionamiento cerebral. La construcción del conocimiento no constituye un fenómeno accesorio dentro de la neuroeducación, sino su eje interpretativo, ya que permite explicar por qué ciertas prácticas pedagógicas favorecen aprendizajes duraderos mientras otras producen retención efímera o superficial. Desde esta perspectiva, el aprendizaje deja de ser concebido como un resultado observable para ser entendido como un proceso neurofuncional distribuido, dinámico y dependiente de múltiples sistemas interconectados (Enríquez et al., 2023).

La relevancia de este análisis se vincula con la necesidad de superar modelos educativos que operan desconectados de la evidencia científica sobre el cerebro. Estudios recientes subrayan que el aprendizaje se encuentra profundamente influido por variables como la emoción, la atención y la plasticidad neuronal, factores que determinan la calidad y permanencia del conocimiento (Zarria et al., 2025). En consecuencia, el propósito de este capítulo consiste en examinar la construcción del conocimiento desde una perspectiva neurocientífica, integrando fundamentos teóricos que permitan reinterpretar el aprendizaje como un proceso emergente de la actividad cerebral.

El desarrollo argumentativo se organiza de manera progresiva. En primer lugar, se examina el conocimiento como red neuronal, desplazando la noción de almacenamiento hacia una lógica de configuración dinámica. Posteriormente, se describe la secuencia

neurofuncional que permite su construcción, identificando los procesos implicados desde la recepción sensorial hasta la regulación ejecutiva. A continuación, se analizan las estructuras cerebrales involucradas, destacando su interdependencia funcional. Luego se profundiza en la plasticidad neuronal como mecanismo central del aprendizaje. Finalmente, se abordan las condiciones neuroeducativas que optimizan este proceso, estableciendo implicaciones para el diseño de experiencias de aprendizaje coherentes con el funcionamiento cerebral.

Principio estructural: el conocimiento como red neuronal

La concepción del conocimiento como entidad discreta resulta incompatible con la evidencia neurocientífica que describe el funcionamiento cerebral en términos de redes distribuidas. Desde esta perspectiva, el aprendizaje no implica la incorporación de unidades informativas aisladas, sino la modificación de patrones de conectividad sináptica que configuran representaciones funcionales. En coherencia con esta idea, el conocimiento se expresa como una red dinámica cuya estabilidad depende de la reiteración de activaciones y de su integración en sistemas previos (Morton, 2025).

Las investigaciones en neurociencia del aprendizaje coinciden en señalar que la actividad neuronal repetida fortalece las conexiones sinápticas, proceso que sustenta la consolidación del conocimiento. Este fortalecimiento no opera de manera lineal, sino que se inscribe en una lógica de reorganización constante, donde las redes neuronales se ajustan en función de la experiencia. En este sentido, el aprendizaje puede entenderse como un proceso de reestructuración progresiva, en el cual las nuevas informaciones adquieren sentido en la medida en que se vinculan con estructuras ya existentes (Álvaro et al., 2025).

El principio de activación repetida adquiere especial relevancia al considerar que la estabilidad del conocimiento depende de la frecuencia y calidad de dichas activaciones. La evidencia muestra que experiencias multisensoriales y emocionalmente significativas potencian este proceso, favoreciendo la consolidación de redes neuronales más robustas (Vera et al., 2026). Este hallazgo permite cuestionar prácticas educativas basadas en la repetición mecánica, proponiendo en su lugar una repetición con sentido, vinculada a experiencias ricas en estímulos y significado.

El fortalecimiento sináptico, por su parte, constituye la base biológica de la memoria y del aprendizaje duradero. La plasticidad sináptica permite que las conexiones entre neuronas se modifiquen en función de la experiencia, generando circuitos más eficientes. Este proceso no se limita a la formación de nuevas conexiones, sino que también implica la eliminación de aquellas que resultan irrelevantes, configurando un sistema adaptativo que optimiza el procesamiento de información (Antón et al., 2025).

La integración progresiva en redes preexistentes representa el tercer componente de este principio. El cerebro no aprende desde cero, sino que interpreta la información a partir de esquemas previos. Este fenómeno explica por qué el aprendizaje significativo requiere la activación de conocimientos anteriores, ya que estos funcionan como anclajes que facilitan la incorporación de nuevos contenidos. En términos educativos, esta idea implica que el diseño de experiencias de aprendizaje debe considerar el estado inicial del estudiante, reconociendo que el conocimiento no se construye en el vacío, sino sobre una base previamente configurada.

Ejecución del proceso: secuencia neurofuncional

La construcción del conocimiento se desarrolla a través de una secuencia neurofuncional que integra distintos sistemas cerebrales en una dinámica coordinada. Este proceso inicia con la recepción sensorial, donde los estímulos son captados y procesados en la corteza correspondiente, permitiendo la identificación de características básicas como forma, intensidad o frecuencia. La integración multisensorial temprana amplía la riqueza de la representación, facilitando una codificación más compleja (Antón et al., 2025).

La atención interviene como un mecanismo de selección que determina qué información será procesada en profundidad. Lejos de ser un recurso ilimitado, la atención opera bajo restricciones que obligan al sistema cognitivo a priorizar ciertos estímulos. La participación de redes fronto-parietales en este proceso evidencia su carácter ejecutivo, orientado a la regulación de la actividad cognitiva. Sin este filtro, la información permanece en un nivel superficial, sin alcanzar los sistemas de memoria (Mejía, 2025).

La valoración emocional introduce una dimensión decisiva en la construcción del conocimiento. La amígdala evalúa la relevancia afectiva de los estímulos, modulando la intensidad del procesamiento. Investigaciones en neuroeducación destacan que las emociones positivas facilitan la retención de información, mientras que estados afectivos adversos pueden inhibirla (Santana et al., 2025). Esta interacción entre emoción y cognición redefine el aprendizaje como un proceso inseparable de la experiencia afectiva.

El hipocampo desempeña un papel central en la codificación y consolidación de la información, integrando los nuevos datos con conocimientos previos y organizándolos en estructuras coherentes. Este proceso no se limita al almacenamiento, sino que implica la creación de relaciones significativas que permiten la recuperación posterior. La consolidación transforma las experiencias en memoria estable, proceso que puede extenderse más allá del momento inicial de aprendizaje (Castro et al., 2007). La integración cortical redistribuye la información hacia distintas áreas del cerebro, permitiendo la construcción de esquemas conceptuales y la generalización del conocimiento. Esta fase evidencia el carácter distribuido del aprendizaje, donde múltiples regiones participan en la representación de la información.

Finalmente, la corteza prefrontal regula el proceso mediante funciones ejecutivas que incluyen planificación, monitoreo y ajuste de estrategias. Este control permite optimizar el aprendizaje, corrigiendo errores y adaptando las respuestas a nuevas demandas. La secuencia descrita no debe entenderse como una cadena rígida, sino como un sistema dinámico donde los procesos interactúan de manera continua (Manobanda y Bonilla, 2025).

Estructuras cerebrales implicadas

La construcción del conocimiento involucra un sistema distribuido que integra diversas estructuras cerebrales en una dinámica funcional compleja. La corteza prefrontal ocupa un lugar central en este sistema, dado su papel en la regulación de funciones ejecutivas. Su intervención permite organizar la actividad cognitiva, establecer objetivos y supervisar el desempeño, lo que resulta fundamental para el aprendizaje autorregulado (Aguilar et al., 2026).

El hipocampo participa en la consolidación de la memoria, actuando como un nodo de integración donde la información se organiza y adquiere coherencia. Su función no se limita al almacenamiento, sino que incluye la asociación de experiencias y la contextualización del conocimiento. La amígdala introduce la dimensión afectiva en el proceso, determinando la relevancia emocional de los estímulos. Su influencia sobre otros sistemas evidencia que el aprendizaje no puede separarse de la experiencia emocional, ya que esta modula la intensidad del procesamiento (Förster y López, 2022).

La corteza parietal contribuye a la organización perceptiva, integrando información proveniente de distintos sistemas sensoriales. Esta función resulta clave para la construcción de representaciones complejas. La corteza temporal, por su parte, se vincula con el procesamiento del significado y del lenguaje, facilitando la interpretación de la información y su integración en sistemas simbólicos (Sepúlveda y Espina, 2021). Estas estructuras no operan de manera independiente, sino como una red funcional interdependiente. La evidencia neurocientífica subraya que el aprendizaje emerge de la interacción entre estas regiones, lo que cuestiona modelos que atribuyen funciones aisladas a áreas específicas del cerebro (Loeches, 2024).

Mecanismo central: plasticidad neuronal

La plasticidad neuronal constituye el fundamento biológico de la construcción del conocimiento. Este mecanismo permite que el cerebro modifique sus conexiones en respuesta a la experiencia, generando nuevas rutas neuronales y reorganizando las existentes (Quintero y Domínguez, 2025). Diversos estudios coinciden en que la plasticidad implica tanto la creación como el fortalecimiento de conexiones sinápticas, así como la eliminación de aquellas que resultan innecesarias. Este carácter adaptativo permite al sistema nervioso optimizar su funcionamiento, ajustándose a las demandas del entorno (López et al., 2024).

En etapas tempranas de desarrollo, la plasticidad alcanza niveles particularmente elevados, lo que explica la capacidad del cerebro infantil para reorganizarse de manera rápida. Sin embargo, este proceso no desaparece en la adultez, sino que continúa operando, aunque con menor intensidad. La reorganización funcional que posibilita la plasticidad tiene implicaciones profundas para la educación, ya que

evidencia que el aprendizaje no solo modifica el comportamiento, sino también la estructura cerebral. En este sentido, cada experiencia de aprendizaje deja una huella que contribuye a la configuración del sistema cognitivo.

Condiciones neuroeducativas para la construcción del conocimiento

La optimización del aprendizaje requiere condiciones específicas que favorezcan la activación de los mecanismos neurobiológicos descritos. La implicación emocional emerge como un factor determinante, ya que facilita la consolidación de la información. Experiencias que generan interés, curiosidad o satisfacción activan sistemas que potencian la memoria. La atención sostenida resulta indispensable para la codificación efectiva, sin un foco atencional adecuado, la información no alcanza niveles profundos de procesamiento (Eras et al., 2025).

La vinculación con conocimientos previos permite integrar la nueva información en redes existentes, facilitando su comprensión y retención. Este principio refuerza la importancia de diagnosticar el punto de partida del estudiante. La práctica significativa contribuye al fortalecimiento de las conexiones neuronales, consolidando el aprendizaje. No se trata de repetición mecánica, sino de reiteración con sentido, que involucren variaciones y aplicación en distintos escenarios. La autorregulación cognitiva permite ajustar estrategias, monitorear el desempeño y corregir errores, favoreciendo un aprendizaje más eficiente. La evidencia sugiere que intervenciones que integran componentes cognitivos y afectivos generan mejoras significativas en el desempeño (Mantilla y Vinueza, 2025).

Aporte del autor

El análisis desarrollado permite proponer una interpretación que trasciende la descripción de procesos neurobiológicos para situar la construcción del conocimiento como un fenómeno emergente de la interacción entre redes neuronales, condiciones experienciales y mediaciones pedagógicas. En este sentido, se plantea un modelo conceptual de aprendizaje como la renovación dinámica de las redes cognitivas mediadas por experiencias significativas, donde el conocimiento no se incorpora, sino que se transforma en función de la calidad de las interacciones con el entorno.

Este planteamiento introduce una perspectiva que desplaza la centralidad del contenido hacia la experiencia de aprendizaje, entendida como un dispositivo que activa, modula y reorganiza sistemas neuronales. Desde esta lógica, el diseño educativo adquiere un carácter estratégico, orientado a generar condiciones que favorezcan la activación coordinada de atención, emoción, memoria y control ejecutivo. La contribución no se limita a la formulación teórica, sino que ofrece una base para reinterpretar prácticas pedagógicas.

El aprendizaje deja de concebirse como acumulación de información y se redefine como proceso de reorganización interna, lo que implica que la eficacia educativa depende menos de la cantidad de contenidos y más de la calidad de las experiencias diseñadas. Este enfoque abre una proyección hacia el siguiente capítulo, donde se profundizará en el diseño de experiencias de aprendizaje. La comprensión del conocimiento como red neuronal establece el fundamento para explorar cómo dichas experiencias pueden estructurarse de manera que activen procesos cerebrales específicos, permitiendo una integración coherente entre teoría neurocientífica y práctica pedagógica.

Reflexión del capítulo

La construcción del conocimiento, entendida desde el funcionamiento cerebral, revela un campo de estudio que dista de estar cerrado. Las evidencias disponibles permiten delinear principios generales, aunque persisten tensiones en torno a la complejidad del sistema nervioso y su relación con variables educativas. La interacción entre factores cognitivos, emocionales y sociales introduce un nivel de complejidad que desafía modelos simplificados del aprendizaje.

Una de las principales tensiones se vincula con la transferencia de conocimientos neurocientíficos al ámbito educativo. La traducción de hallazgos experimentales en prácticas pedagógicas exige cautela, evitando reduccionismos que puedan derivar en interpretaciones erróneas o en la proliferación de neuromitos. Asimismo, la variabilidad individual plantea interrogantes sobre la posibilidad de establecer principios universales. Cada cerebro presenta una configuración única, lo que implica que el aprendizaje no puede estandarizarse sin considerar diferencias cognitivas, emocionales y culturales.

Las líneas futuras de investigación podrían orientarse hacia el estudio de cómo las experiencias educativas específicas modifican patrones de conectividad neuronal, así como hacia el desarrollo de modelos que integren variables neurobiológicas y pedagógicas en un marco explicativo más amplio.

Referencias Bibliográficas

Aguilar, D., Loor, G., Guamán, G., Dután, S., Morocho, K., Morales, K., Andrade, F., Yucta, B., Sisa, A., Murquincho, A., & Yanzaguano, S. (2026). *Celebrando la neurodiversidad en las aulas*. CID – Centro de Investigación y Desarrollo. https://doi.org/10.37811/cli_w1303

Álvaro, Z., Santaria, M., Alva, M., Valdivia, K., Tadeo, J., Marca, M., & Milagros, B. (2025). Importancia de la neurociencia emocional en el aprendizaje de la primera infancia en la provincia de Lucanas, 2025. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades, 6*(4), 719–735. https://doi.org/10.56712/latam.v6i4.4324

Antón, M., Valdez, A., Moposita, O., Silva, W., & Manosalvas, A. (2025). Fortalecimiento del proceso de enseñanza-aprendizaje: Un enfoque integral para identificar, superar y optimizar las barreras educativas. *Estudios y Perspectivas Revista Científica y Académica, 5*(3), 4437–4456. https://doi.org/10.61384/r.c.a..v5i3.1473

Castro, E., Chico, F., Gordillo, L., & Portugal, A. (2007). Neurotransmisores del sistema límbico: Hipocampo, GABA y memoria. Primera parte. *Salud Mental, 30*(4). http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-33252007000400007

Enríquez, J., Chucuri, S., & Luna, E. (2023). El cerebro en acción: Integración neurodidáctica de analogías, gamificación y visual thinking en el proceso educativo. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades, 4*(3), 400–409. https://doi.org/10.56712/latam.v4i3.1084

Eras, Y., Moreno, M., Casicagua, M., Castillo, M., Maldonado, M., Torres, C., Vázquez, F., & Lasluisa, D. (2025). El papel de la neuroeducación en la mejora del rendimiento académico y el bienestar emocional de los estudiantes: Revisión sistemática. *South Florida Journal of Development, 6*(4), 1–19. https://doi.org/10.46932/sfjdv6n4-043

Förster, J., & López, I. (2022). Neurodesarrollo humano: Un proceso de cambio continuo de un sistema abierto y sensible al contexto. *Revista Médica Clínica Las Condes, 33*(4), 338–346. https://doi.org/10.1016/j.rmclc.2022.06.001

Gutiérrez, M. (2020). Estilos de aprendizaje, estrategias para enseñar. Su relación con el desarrollo emocional y aprender a aprender. *Tendencias Pedagógicas, 31*, 83–96. https://doi.org/10.15366/tp2018.31.004

Loeches, M. (2024). *Neuronas que se desarrollan en las aulas: La oportunidad de la neuroeducación*. Grafo Industrias Gráficas. https://www.ucm.es/curso-2024-2025

López, S., Avalos, A., & Ávila, L. (2024). Plasticidad cerebral como herramienta para favorecer habilidades cognitivas en alumnos con dificultades de aprendizaje. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, 8*(4), 2644–2655. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i4.12512

Manobanda, J., & Bonilla, M. (2025). Impacto de la neurociencia en el desarrollo cognitivo durante la primera infancia en educación inicial. *Revista Científica Arbitrada de Investigación en Comunicación, Marketing y Empresa, 8*(15), 287–305. https://doi.org/10.46296/rc.v8i15.0327

Mantilla, I., & Vinueza, C. (2025). Impacto de la estimulación de neurofunciones en el desempeño cognitivo, afectivo y práxico en estudiantes de educación inicial. *Neosapiencia, 3*(2), 423–439. https://www.researchgate.net/publication/396177905_Impacto_de_la_estimulacion_de_Neurofunciones_en_el_desempeno_cognitivo_afectivo_y_praxico_en_estudiantes_de_educacion_inicial

Mejía, A. (2025). Bases neuropsicológicas del funcionamiento ejecutivo y las emociones: Interacciones e implicaciones para el desarrollo cognitivo y el aprendizaje. *Ciencia y Educación, 6*(2), 35–48. https://www.cienciayeducacion.com/index.php/journal/article/view/zenodo.14876731

Morton, J. (2025). *Funciones ejecutivas*. University of Western Ontario. https://www.enciclopedia-infantes.com/pdf/complet/funciones-ejecutivas

Quintero, J., & Domínguez, C. (2025). Neurociencia y educación: Comprendiendo el origen del aprendizaje desde la plasticidad cerebral. *Revista Metropolitana de Ciencias Aplicadas, 8*(1), 42–53. https://remca.umet.edu.ec/index.php/REMCA/article/view/812

Santana, C., Eyza, D., & Padraza, S. (2025). La formación de investigadores: Principios didácticos. *Areté, Revista Digital del Doctorado en Educación, 11*(22), 141–159. https://doi.org/10.55560/arete.2025.22.11.9

Sepúlveda, V., & Espina, V. (2021). Desempeño académico en estudiantes de educación superior con trastorno por déficit de atención. *Estudios Pedagógicos, 47*(1), 91–108. https://doi.org/10.4067/S0718-07052021000100091

Vera, K., Torres, M., Andrade, I., Llano, M., & Toaquiza, M. (2026). Plasticidad cerebral y desarrollo cognitivo: Implicaciones teóricas para las prácticas pedagógicas en la etapa de educación inicial. *Ciencia y Educación, 7*(3), 134–145. https://www.cienciayeducacion.com/index.php/journal/article/view/2472

Zarria, P., Zarria, C., Paredes, G., Montenegro, L., & Puetate, N. (2025). Neurociencia del aprendizaje: Estrategias para aprovechar el potencial del cerebro en el aula. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, 9*(2), 3555–3586. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i2.17157

CAPÍTULO VII:
MEMORIA Y CONSOLIDACIÓN DEL APRENDIZAJE

Stefania Jadira Hernández Flores
https://orcid.org/0009-0008-0994-5939
stefaniahernandezf2023@gmail.com
Autor Independiente, (Ecuador).
Licenciada en Gestión Empresarial, graduada por la Universidad Estatal de Milagro, (Ecuador). Magíster en Gestión de Proyectos, por la Universidad Estatal de Milagro, (Ecuador). Docente con 12 años de experiencia.

Resumen

El capítulo analiza la memoria como proceso dinámico de modificación sináptica que sustenta el aprendizaje. Se examina su base neurobiológica, destacando la interacción entre estructuras cerebrales y los mecanismos de consolidación sináptica y sistémica. Se profundiza en la consolidación y el olvido como procesos adaptativos, proponiendo un modelo educativo basado en codificación, mantenimiento y evocación. Finalmente, se plantea una reinterpretación del diseño de experiencias de aprendizaje alineadas con el funcionamiento cerebral.

Palabras clave: Memoria, Consolidación, Neuroaprendizaje.

Introducción

¿Es posible sostener que aprender equivale simplemente a "adquirir información", cuando la evidencia neurocientífica muestra que todo conocimiento implica una reorganización material del cerebro? Esta pregunta tensiona una concepción aún extendida en la práctica educativa, donde el énfasis se sitúa en la exposición de contenidos más que en los procesos mediante los cuales dichos contenidos se estabilizan, se transforman o, incluso, se pierden. La enseñanza tradicional ha privilegiado la transmisión, suponiendo que la permanencia del aprendizaje depende de la repetición externa, ignorando que la memoria no opera como depósito pasivo, sino como sistema dinámico de modificación sináptica y reorganización funcional (Maldonado et al., 2025).

En el marco de la neuroeducación, el problema adquiere una densidad particular, no basta con comprender cómo se adquiere la información, resulta imprescindible explicar por qué ciertos aprendizajes perduran mientras otros se disuelven con rapidez. Esta cuestión se inserta en el eje conceptual del libro, que propone diseñar experiencias educativas coherentes con el funcionamiento cerebral, desplazando el foco desde el contenido hacia las condiciones neurocognitivas que posibilitan su consolidación. En ese sentido, la memoria deja de ser un fenómeno accesorio para convertirse en el núcleo mismo del aprendizaje, dado que todo proceso educativo que no logra estabilizarse en redes neuronales funcionales carece de eficacia real (Bejarano et al., 2025).

Diversas investigaciones en neurociencia educativa han mostrado que la memoria se encuentra estrechamente vinculada con procesos como la emoción, la atención y la plasticidad neuronal, configurando un sistema complejo donde cada experiencia modifica la arquitectura cerebral (Vargas et al., 2024). A su vez, la integración entre neurociencia y pedagogía ha permitido reconocer que la calidad del aprendizaje depende de la manera en que se activan y fortalecen las conexiones neuronales, lo que redefine el rol del diseño didáctico (Martínez, 2024).

La relevancia de este capítulo se sustenta, entonces, en la necesidad de comprender la memoria no como un resultado, sino como un proceso activo de consolidación que determina la profundidad del aprendizaje. El objetivo consiste en analizar los mecanismos neurobiológicos que intervienen en la formación, estabilización y transformación de los

recuerdos, con el fin de derivar implicaciones para el diseño de experiencias educativas alineadas con dichos procesos.

El desarrollo argumentativo se organiza en cinco momentos: en primer lugar, se propone una definición operativa de la memoria como proceso de reescritura neuronal; posteriormente, se examina la arquitectura cerebral implicada; luego se analizan los mecanismos de consolidación en sus distintas fases; en seguida se aborda la dinámica de reconsolidación y olvido; finalmente, se sintetizan los principios que orientan la práctica educativa desde una perspectiva neuroeducativa.

Definición Operativa: La memoria como proceso de re-escritura

Desde el neuroaprendizaje, la memoria no puede reducirse a la retención de información; más bien, constituye un proceso continuo de transformación de la estructura sináptica mediante el cual el sistema nervioso incorpora la experiencia en su propia organización. En este sentido, la memoria se entiende como la capacidad de modificar la eficacia de las conexiones neuronales, generando patrones de activación que pueden ser reactivados en el tiempo. Esta perspectiva implica abandonar la metáfora del almacenamiento para adoptar una concepción dinámica, en la que recordar equivale a reconstruir (Pinta, 2026).

El aprendizaje, en tanto adquisición de información, encuentra su correlato biológico en la memoria, que actúa como registro funcional de dicho proceso. Sin memoria no hay aprendizaje consolidado, ya que la información no estabilizada carece de impacto en la conducta. La evidencia neurocientífica indica que la plasticidad sináptica, la capacidad de las neuronas para fortalecer o debilitar sus conexiones, constituye el fundamento de este fenómeno, permitiendo que la experiencia deje huellas duraderas en el cerebro (Vargas et al., 2024).

Esta concepción se articula con la idea de que el cerebro opera como un sistema adaptativo, en el cual las redes neuronales se reorganizan en función de la relevancia de la información. La memoria no reproduce fielmente la experiencia, sino que la modifica a partir de esquemas previos, lo que explica tanto su capacidad de generalización como su vulnerabilidad a la distorsión. En esta línea, el llamado “arte de la memoria” ha demostrado que la organización simbólica y espacial de la

información potencia su consolidación, evidenciando que recordar implica estructurar activamente el conocimiento (Gómez, 2025).

La memoria, por tanto, debe entenderse como un proceso de reescritura constante, en el que cada evocación modifica la huella original. Esta característica introduce una dimensión crítica en el ámbito educativo, enseñar no consiste únicamente en introducir información nueva, sino en intervenir sobre estructuras cognitivas preexistentes, facilitando su reorganización. La eficacia del aprendizaje dependerá, en consecuencia, de la capacidad del diseño pedagógico para activar redes previas y promover su modificación progresiva. Desde una perspectiva interpretativa, se propone considerar la memoria como un sistema de actualización adaptativa, donde cada experiencia no solo se registra, sino que transforma el sistema completo. Esta hipótesis permite comprender por qué el aprendizaje significativo requiere integración, repetición contextualizada y evocación activa, condiciones que favorecen la estabilización de redes neuronales complejas.

Arquitectura Cerebral Involucrada

La memoria no reside en una única estructura cerebral, sino que emerge de la interacción coordinada de múltiples sistemas distribuidos. Esta organización distribuida responde a la lógica funcional del cerebro, donde diferentes regiones contribuyen de manera específica a la codificación, almacenamiento y recuperación de la información (Álvaro et al., 2025). El complejo hipocámpico, ubicado en el lóbulo temporal medial, desempeña un papel central en la formación de la memoria declarativa. Su función consiste en integrar información procedente de diversas áreas corticales, organizándola en representaciones coherentes que posteriormente pueden ser transferidas a la corteza. Este carácter transitorio convierte al hipocampo en un sistema de enlace, más que en un depósito permanente (Carlson, 2016).

La neocorteza, en cambio, actúa como espacio de almacenamiento distribuido, donde los recuerdos se fragmentan según su modalidad sensorial. Esta distribución explica la naturaleza reconstructiva de la memoria, ya que recordar implica reactivar múltiples áreas corticales de manera coordinada. Investigaciones recientes destacan que la neocorteza funciona como un sistema de representación altamente flexible, capaz de integrar información a lo largo del tiempo (Yamakawa et al., 2024). La amígdala introduce un componente

afectivo decisivo, modulando la consolidación en función de la relevancia emocional. La evidencia muestra que los eventos cargados emocionalmente generan una activación más intensa y duradera, lo que incrementa la probabilidad de su retención. Este fenómeno confirma que la memoria no es neutral, sino selectiva, orientada por criterios de supervivencia (Yamakawa et al., 2024).

Por su parte, los ganglios basales y el cerebelo intervienen en la memoria procedimental, responsable de habilidades y hábitos automatizados. A diferencia de la memoria declarativa, este tipo de aprendizaje se consolida de manera implícita, sin requerir conciencia explícita. Finalmente, la corteza prefrontal regula la memoria de trabajo, permitiendo mantener información activa mientras se toman decisiones sobre su relevancia. Esta función resulta clave en el proceso educativo, ya que determina qué información será procesada con suficiente profundidad para ser consolidada (Mayedo et al., 2025). La interacción entre estas estructuras revela que la memoria no puede entenderse como función aislada, sino como resultado de una arquitectura integrada. Tal como señalan los estudios sobre arquitectura cerebral, el aprendizaje depende de la capacidad del cerebro para formar redes neuronales robustas, proceso condicionado por la experiencia y la estimulación (Dzib, 2013).

Ejecución de la Consolidación: De la sinapsis al sistema

La consolidación constituye el proceso mediante el cual una huella de memoria inicialmente inestable adquiere estabilidad funcional. Este fenómeno se desarrolla en dos niveles interrelacionados, sináptico y sistémico (Pinta, 2026). En la fase de consolidación sináptica, que ocurre en minutos u horas tras el aprendizaje, la repetición de estímulos induce cambios bioquímicos que fortalecen las conexiones neuronales. Este proceso, conocido como potenciación a largo plazo, implica la síntesis de proteínas que estabilizan la sinapsis. La atención sostenida resulta indispensable, ya que la interrupción del proceso impide la consolidación efectiva.

En un segundo nivel, la consolidación de sistemas implica la reorganización progresiva de la memoria desde el hipocampo hacia la neocorteza. Este proceso se extiende en el tiempo y depende de la reactivación repetida de las redes neuronales, especialmente durante el sueño. Durante las fases REM y NREM, el cerebro reproduce patrones

de actividad asociados a experiencias recientes, fortaleciendo las conexiones corticales (Garcés y Suárez, 2014).

La investigación en neuroeducación ha evidenciado que la consolidación no ocurre únicamente durante la instrucción, sino que continúa fuera del aula, lo que introduce implicaciones relevantes para la organización del aprendizaje. La sobrecarga de información o la privación de sueño pueden interferir con este proceso, limitando la estabilidad del conocimiento. Desde una perspectiva aplicada, la consolidación requiere condiciones específicas, intensidad inicial, repetición distribuida y períodos de descanso. Estas condiciones permiten optimizar la plasticidad sináptica y favorecer la integración del conocimiento en redes corticales duraderas.

Dinámica del Neuroaprendizaje: Re-consolidación y olvido

La memoria no permanece fija una vez consolidada; cada acto de evocación reactiva la huella y la vuelve susceptible de modificación. Este proceso, denominado reconsolidación, permite integrar nueva información en recuerdos previos, transformando su contenido. Desde el punto de vista educativo, esta característica ofrece una oportunidad para corregir errores y profundizar el aprendizaje (Chillo et al., 2025). La reconsolidación introduce una dimensión temporal en el aprendizaje, lo que se recuerda hoy no es idéntico a lo que se aprendió originalmente, sino una versión actualizada. Este fenómeno explica la evolución del conocimiento y su adaptación a nuevas experiencias.

En paralelo, el olvido cumple una función adaptativa. Lejos de ser una falla, constituye un mecanismo de optimización que elimina información irrelevante, liberando recursos para aprendizajes significativos. Procesos como la depresión a largo plazo y la poda sináptica permiten reorganizar las redes neuronales, favoreciendo la eficiencia del sistema (Esteves et al., 2025). La evidencia sugiere que el olvido selectivo contribuye a la formación de patrones generalizables, evitando la saturación cognitiva. Desde esta perspectiva, enseñar implica también gestionar qué debe ser olvidado, orientando la atención hacia información relevante. La comprensión de la memoria como proceso dinámico obliga a replantear el diseño educativo en términos de temporalidad biológica. La codificación inicial requiere activar redes preexistentes, estableciendo conexiones significativas que faciliten la

integración del nuevo conocimiento. Este anclaje reduce la carga cognitiva y favorece la comprensión.

El mantenimiento exige repetición espaciada, evitando la saturación y permitiendo la síntesis proteica necesaria para la consolidación. La distribución temporal del aprendizaje se muestra más eficaz que la repetición masiva, dado que favorece la reactivación progresiva de las redes neuronales. La evocación, finalmente, constituye el momento decisivo para fortalecer la memoria. Recuperar información no solo verifica su disponibilidad, sino que la reorganiza, reforzando su estabilidad frente al olvido. Estrategias como la práctica de recuperación y la autoevaluación resultan especialmente eficaces en este sentido (Castro et al., 2025). Este modelo tripartito de codificación, mantenimiento y evocación, permite diseñar experiencias de aprendizaje alineadas con los procesos cerebrales, superando enfoques centrados exclusivamente en la exposición de contenidos.

Aporte del autor

El análisis desarrollado permite proponer una reinterpretación de la memoria en el ámbito educativo, entendida no como resultado de la enseñanza, sino como sistema activo de reorganización neuronal condicionado por la calidad de la experiencia de aprendizaje. Desde esta perspectiva, el aporte conceptual se orienta a desplazar el foco desde la acumulación de contenidos hacia la modulación de procesos neurocognitivos que determinan la estabilidad del conocimiento.

Se plantea, en consecuencia, un modelo de diseño educativo basado en la "temporalidad neurofuncional del aprendizaje", donde cada experiencia debe ser concebida como una secuencia que activa, estabiliza y transforma redes neuronales. Este enfoque no se traduce en una técnica específica, sino en un principio organizador que permite reinterpretar prácticas pedagógicas diversas, integrando variables cognitivas, emocionales y atencionales.

La propuesta introduce una lectura crítica del rol del docente, quien deja de ser transmisor de información para convertirse en diseñador de condiciones que favorecen la plasticidad neuronal. Esto implica considerar factores como la carga cognitiva, la relevancia emocional y la distribución temporal del aprendizaje, aspectos frecuentemente subestimados en la práctica educativa.

Asimismo, el capítulo establece un puente hacia el siguiente eje temático del libro, centrado en la emoción y su influencia en el aprendizaje. La evidencia analizada muestra que la consolidación de la memoria se encuentra profundamente modulada por la carga afectiva de la experiencia, lo que sugiere que la comprensión de los procesos emocionales resulta indispensable para completar el modelo propuesto. En este sentido, la memoria no puede ser abordada de manera aislada, sino como parte de un sistema más amplio donde cognición y emoción interactúan de forma permanente. Esta perspectiva amplía el alcance del capítulo, proyectándolo hacia una comprensión integrada del aprendizaje que dialoga con múltiples disciplinas sin perder su anclaje en la neuroeducación.

Reflexión del capítulo

El estudio de la memoria en el campo de la neuroeducación abre un horizonte de interrogación más que un conjunto cerrado de respuestas. La evidencia disponible permite comprender con mayor precisión los mecanismos que intervienen en la consolidación del aprendizaje; sin embargo, persisten tensiones conceptuales y metodológicas que invitan a profundizar la investigación. Una de las principales dificultades se relaciona con la traducción de hallazgos neurocientíficos al ámbito educativo.

Aunque se reconoce el potencial de la neuroeducación para mejorar el aprendizaje, su implementación enfrenta limitaciones vinculadas a la formación docente y la disponibilidad de recursos. Esta brecha entre conocimiento científico y práctica pedagógica constituye un desafío que requiere enfoques interdisciplinarios más sólidos. Otra tensión emerge en la comprensión del olvido. Mientras la tradición educativa lo ha considerado un problema, la evidencia lo presenta como proceso necesario para la eficiencia cognitiva. Este cambio de perspectiva obliga a replantear los criterios de evaluación y las expectativas sobre la retención del conocimiento.

Las líneas futuras de investigación deberían explorar con mayor profundidad la interacción entre memoria, emoción y atención, así como el impacto de variables socioculturales en la consolidación del aprendizaje. Asimismo, resulta pertinente analizar cómo las tecnologías emergentes pueden integrarse en el diseño de experiencias educativas que respeten los ritmos biológicos del cerebro. En definitiva, la

memoria se presenta como un campo en expansión que exige una mirada crítica y reflexiva, capaz de integrar conocimiento científico con práctica educativa, evitando simplificaciones que reduzcan su complejidad.

Referencias Bibliográficas

Álvaro, Z., Santaria, M., Alva, M., Valdivia, K., Tadeo, J., Marca, M., & Milagros, B. (2025). Importancia de la neurociencia emocional en el aprendizaje de la primera infancia en la provincia de Lucanas, 2025. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades, 6*(4), 719–735. https://doi.org/10.56712/latam.v6i4.4324

Bejarano, L., Chila, M., Guzmán, A., Veliz, A., Alvarado, D., & Riofrio, J. (2025). Neuroeducación aplicada en el aula: Estrategias para potenciar el aprendizaje en EGB. *Revista G-Ner@ndo, 6*(1), 4505–4521. https://revista.gnerando.org/revista/index.php/RCMG/article/download/610/638/2757

Carlson, N. (2016). *Fisiología de la conducta* (10.ª ed.). Pearson.

Castro, I., Rivas, K., & Sánchez, L. (2025). El impacto de la neuroeducación en las estrategias didácticas para mejorar la atención y la memoria en estudiantes de educación básica. *Tesla Revista Científica, 5*(2), 1–13. https://doi.org/10.55204/trc.v5i2.e527

Chillo, K., Chiriguaya, P., León, L., & Valencia, M. (2025). El papel de la neuroplasticidad en el desarrollo del aprendizaje en niños de educación básica: Análisis bibliográfico. *Revista de Estudios Generales, 4*(3), 5–9. https://doi.org/10.70577/reg.v4i3.228

Dzib, A. (2013). La arquitectura cerebral como responsable del proceso de aprendizaje. *Revista Mexicana de Neurociencia, 14*(2), 81–85. https://previous.revmexneurociencia.com/wp-content/uploads/2013/06/Nm132-05.pdf

Esteves, Z., García, S., Loor, M., Márquez, J., Mendoza, I., Bastidas, G., & Mendieta, J. (2025). *Neuroeducación: Una guía para repensar la educación desde la ciencia del cerebro*. https://dialnet.unirioja.es/descarga/libro/1012851.pdf

Garcés, M., & Suárez, J. (2014). Neuroplasticidad: Aspectos bioquímicos y neurofisiológicos. *Revista CES Medicina, 28*(1), 119–132. http://www.scielo.org.co/pdf/cesm/v28n1/v28n1a10.pdf

Gómez, S. (2025). El arte de la memoria como recurso para fortalecer el autoaprendizaje y el pensamiento crítico. *Cuaderno de Pedagogía*

Universitaria, 22(44), 149–163. https://doi.org/10.29197/cpu.v22i44.689

Maldonado, M., Rivas, K., Castro, I., & Galarza, J. (2025). Emociones, atención y procesos de aprendizaje. *Tesla Revista Científica, 5*(2), 1–14. https://doi.org/10.55204/trc.v5i1.e523

Martínez, O. (2024). Sinapsis educativas: Encendiendo las neuronas del futuro académico. *Scientific, 9*(3), 10–18. https://doi.org/10.29394/Scientific.issn.2542-2987.2024.9.E3.0.10-18

Mayedo, G., Garrido, G., Guerra, L., González, R., Valdivia, N., Pérez, H., & Maydole, I. (2025). La atención como proceso cognitivo. *Educiencia PDCL 2025*, 1–7. https://jorcienciapdcl.sld.cu/index.php/EDUCIENCIAPDCL2025/ec2025/paper/viewFile/1060/1659

Pinta, M. (2026). Construcción de la memoria en las escuelas a través de la literatura. *Boletín REDIPE, 5*(1), 84–94. https://revista.redipe.org/index.php/1/article/view/2343

Vargas, W., Zavala, E., & Zúñiga, P. (2024). Estrategias para el aprendizaje desde la neurociencia: Revisión sistemática. *Koinonía, 9*(1), 97–114. https://doi.org/10.35381/r.k.v9i1.3556

Yamakawa, H., Fukawa, A., Yairi, I., & Matsuo, Y. (2024). Brain-consistent architecture for imagination. *Frontiers in Systems Neuroscience, 18*, 1–18. https://doi.org/10.3389/fnsys.2024.1302429

CAPÍTULO VIII:
NEURODIVERSIDAD Y PERSONALIZACIÓN DEL APRENDIZAJE

María Dolores Carpio
https://orcid.org/0009-0007-7405-0413
mariacarpio@educacion.edu.ec
Autor Independiente, (Ecuador).
Licenciada en Ciencias de la Educación. Profesora de Enseñanza Media en la Especialización de Castellano y Literatura por la Universidad Central del Ecuador, (Ecuador). Magíster en Educación y Proyectos de Desarrollo con Enfoque de Género. Docente con 28 años de experiencia.

Resumen

El capítulo examina la relación entre neurodiversidad y personalización del aprendizaje desde una perspectiva neuroeducativa, cuestionando la vigencia de modelos homogéneos de enseñanza. A partir del análisis de los procesos de neuroaprendizaje, se argumenta que la variabilidad cognitiva exige entornos educativos flexibles, donde la personalización se conciba como ajuste dinámico entre condiciones neurocognitivas y diseño pedagógico. Se proponen implicaciones teóricas y estrategias de implementación que optimicen la enseñanza como experiencia situada en la diversidad cerebral.

Palabras clave: Neurodiversidad, Personalización del aprendizaje, Neuroeducación.

Introducción

¿Puede sostenerse aún la idea de una enseñanza homogénea cuando la evidencia neurocientífica ha mostrado que no existen dos cerebros que aprendan de la misma manera? La persistencia de modelos educativos estandarizados no solo tensiona los avances del conocimiento sobre el aprendizaje humano, sino que también revela una desconexión entre la lógica escolar y la diversidad funcional del cerebro. La educación, históricamente organizada bajo principios de uniformidad, ha tendido a interpretar la diferencia como déficit, desplazando la posibilidad de comprenderla como expresión legítima de la variabilidad humana, tal como advierte Jofre (2024), quien señala que las neurodivergencias no constituyen anomalías a corregir, sino configuraciones neurológicas constitutivas de la identidad del sujeto .

Esta tensión adquiere especial relevancia en el marco de la neuroeducación, cuyo propósito consiste en aproximar el conocimiento científico sobre el cerebro a la práctica pedagógica, cuestionando la validez de estructuras educativas rígidas que ignoran la diversidad cognitiva. Callaveral et al. (2026) evidencian que las prácticas docentes homogéneas no solo limitan la participación, sino que generan desmotivación y obstaculizan la construcción de aprendizajes significativos. En consecuencia, el problema no se restringe a la presencia de estudiantes neurodiversos, sino a la incapacidad del sistema educativo para responder a dicha diversidad desde enfoques pedagógicos flexibles.

En este escenario, el reconocimiento de la neurodiversidad se posiciona como un eje central para redefinir la personalización del aprendizaje. La importancia del tema no se limita a su valor inclusivo, sino que se proyecta como condición necesaria para optimizar los procesos de enseñanza, en la medida en que el aprendizaje depende de variables neurocognitivas como la atención, la memoria, la emoción y la plasticidad cerebral, elementos destacados por Bailón et al. (2025), al analizar el impacto del neuroaprendizaje en la práctica educativa . Así, comprender la diversidad cerebral implica adaptar las condiciones mismas en las que el aprendizaje ocurre.

El propósito de este capítulo consiste en examinar la relación entre neurodiversidad y personalización del aprendizaje desde una perspectiva neuroeducativa, proponiendo una reinterpretación del

diseño pedagógico basada en la variabilidad cognitiva. Para ello, el desarrollo argumentativo se organiza en cuatro momentos: en primer lugar, se delimita conceptualmente la neurodiversidad y su relación con la personalización; posteriormente, se analiza el neuroaprendizaje como proceso variable; en tercer lugar, se examinan las implicaciones de esta relación para los entornos educativos; finalmente, se proponen estrategias de implementación sustentadas en evidencia neuroeducativa.

Neurodiversidad, delimitación conceptual y fundamentos neuroeducativos de la personalización

La neurodiversidad emerge como una categoría que desplaza las diferencias cognitivas hacia una comprensión de la variabilidad neurológica como rasgo inherente a la condición humana. En esta línea, Jofre (2024) sostiene que configuraciones como el autismo o el TDAH no deben interpretarse como disfunciones, sino como modos distintos de organización cerebral . Esta perspectiva redefine el campo educativo al cuestionar la noción de normalidad sobre la cual se han construido los sistemas de enseñanza.

Desde el enfoque de la neuroeducación, dicha redefinición adquiere profundidad al integrar conocimientos provenientes de la neurociencia, la psicología cognitiva y la pedagogía. Eras et al. (2025), describen este campo como una aproximación que permite comprender cómo procesos como la atención, la memoria de trabajo y la función ejecutiva intervienen en el aprendizaje. Esta comprensión sitúa el aprendizaje como resultado de dinámicas cerebrales complejas, influenciadas tanto por factores internos como por condiciones externas.

La personalización del aprendizaje, en este marco, no se limita a la adaptación superficial de contenidos o metodologías, sino que implica intervenir en las condiciones neurocognitivas que posibilitan el aprendizaje. Mora et al. (2025) subrayan que estrategias como el aprendizaje multisensorial, la regulación emocional y la consideración de la plasticidad cerebral inciden directamente en la autonomía y el rendimiento de los estudiantes. Esta evidencia desplaza la idea de adaptación reactiva hacia una planificación anticipatoria de la diversidad. La heterogeneidad cerebral, lejos de representar un obstáculo, constituye un punto de partida para el diseño pedagógico. Sin embargo, la persistencia de modelos estandarizados genera una fricción evidente entre la estructura educativa y el funcionamiento neuronal del

estudiante, fenómeno documentado por Callaveral et al. (2026), quienes identifican una relación directa entre metodologías homogéneas y bajos niveles de participación . En consecuencia, la personalización se configura como una necesidad epistemológica antes que como una opción metodológica.

Neuroaprendizaje: conceptualización, procesos y variabilidad

El neuroaprendizaje se define como el conjunto de procesos mediante los cuales el cerebro adquiere, procesa, almacena y recupera información, integrando dimensiones cognitivas, emocionales y conductuales. Bailón et al. (2025), destacan que este proceso se encuentra mediado por la plasticidad cerebral, la motivación y la autorregulación, lo que permite comprender el aprendizaje como un fenómeno dinámico y adaptable.

Dentro de este enfoque, la atención constituye el punto de entrada al aprendizaje. No obstante, su manifestación no es uniforme. Castro et al. (2022), evidencian que la estimulación multisensorial y la activación emocional inciden en la capacidad atencional, generando mejoras significativas en la retención de información. Esta variabilidad implica que la atención puede oscilar entre estados sostenidos, fluctuantes o altamente focalizados, dependiendo del perfil cognitivo. La memoria, por su parte, no opera como un sistema homogéneo. Eras et al. (2025) señalan que la memoria de trabajo y la memoria a largo plazo cumplen funciones diferenciadas en la consolidación del aprendizaje, lo que sugiere la necesidad de diversificar las estrategias pedagógicas. En este sentido, la predominancia de canales sensoriales específicos condiciona la forma en que la información es procesada y retenida.

El procesamiento cognitivo también presenta variaciones significativas. Algunos estudiantes privilegian secuencias lineales, mientras otros operan mediante esquemas simultáneos, lo que incide en la comprensión de contenidos complejos. A ello se suma la dimensión motivacional, que, según Sánchez (2025) depende de la interacción entre factores emocionales y cognitivos, configurando distintos niveles de implicación en el aprendizaje. En este escenario, la personalización del aprendizaje adquiere una dimensión estratégica, al reconocer estas variaciones no como limitaciones, sino como rutas diferenciadas hacia la construcción del conocimiento. La diversidad en los procesos

neurocognitivos exige una pedagogía que no homogenice, sino que amplifique las posibilidades de aprendizaje.

Vínculo entre neurodiversidad y personalización: Implicaciones para entornos educativos

La relación entre neurodiversidad y personalización del aprendizaje redefine la noción de entorno educativo, desplazándola desde una estructura uniforme hacia un sistema adaptable a la variabilidad cognitiva. Velecela et al. (2025) evidencian que, a pesar del reconocimiento discursivo de la neurodiversidad, las prácticas pedagógicas continúan ancladas en modelos homogéneos que dificultan la participación y el logro académico.

Esta disonancia revela que la inclusión no puede limitarse a la identificación de diagnósticos, sino que requiere transformar las condiciones pedagógicas que median el aprendizaje. La personalización implica diseñar entornos flexibles que consideren ritmos, estilos y formas de interacción con el conocimiento. En esta línea, se destaca la necesidad de adaptar tiempos, reducir estímulos sensoriales y ajustar tareas en función de las características individuales.

Asimismo, la inclusión de estudiantes neurodivergentes exige repensar los sistemas de evaluación. La estandarización de criterios tiende a invisibilizar formas alternativas de aprendizaje, generando barreras que no se relacionan con la capacidad del estudiante, sino con la rigidez del sistema. Jofre (2024), advierte que las políticas educativas aún se basan en modelos típicos de enseñanza y evaluación, lo que limita la integración efectiva de la neurodiversidad. En consecuencia, el entorno educativo debe configurarse como un espacio de mediación cognitiva y emocional, donde la diversidad no sea gestionada como excepción, sino incorporada en la planificación. Esta transformación implica una revisión profunda de los supuestos pedagógicos que han sostenido la educación tradicional.

Estrategias de implementación desde la neuroeducación

La implementación de la personalización en escenarios neurodiversos exige decisiones pedagógicas coherentes con el funcionamiento cerebral, lo que implica superar la lógica de adaptación reactiva para avanzar hacia diseños anticipatorios. En este sentido, el Diseño Universal para el Aprendizaje se presenta como un enfoque que permite

integrar la diversidad desde la planificación inicial, favoreciendo la accesibilidad y la flexibilidad, tal como lo evidencian Moreno (2025), al destacar su impacto en la optimización de entornos inclusivos. La dimensión emocional del aprendizaje adquiere un papel central en este proceso. Mora et al. (2025) subrayan que la regulación emocional, junto con el juego y los descansos, contribuye a generar entornos que favorecen la autonomía y la participación. Esta perspectiva permite comprender que el aprendizaje no se sostiene únicamente en la transmisión de contenidos, sino en la construcción de experiencias significativas.

El andamiaje cognitivo, por su parte, requiere ajustarse a la maduración desigual de las funciones ejecutivas, lo que implica ofrecer apoyos diferenciados según las necesidades del estudiante. En paralelo, la flexibilización de los tiempos de aprendizaje se presenta como una estrategia clave, considerando que la consolidación sináptica no ocurre de manera uniforme. Finalmente, la capacitación docente emerge como un elemento decisivo. Eras et al. (2025) enfatizan la necesidad de formar educadores en principios neuroeducativos, permitiendo la implementación de estrategias basadas en evidencia que potencien el aprendizaje y la memoria. Sin esta formación, la personalización corre el riesgo de reducirse a intervenciones aisladas sin coherencia pedagógica.

Aporte del autor

El desarrollo del capítulo permite sostener que la relación entre neurodiversidad y personalización del aprendizaje no constituye una simple adaptación metodológica, sino un desplazamiento paradigmático que exige modificar la lógica misma del diseño educativo. La evidencia analizada muestra que el problema no reside en la diversidad cognitiva, sino en la persistencia de estructuras pedagógicas que operan bajo supuestos de homogeneidad.

Desde esta base, se propone una lectura interpretativa que entiende la personalización como un sistema de ajuste dinámico entre tres dimensiones: configuración neurocognitiva del estudiante, condiciones pedagógicas y mediaciones culturales del aprendizaje. Este modelo no pretende establecer categorías fijas, sino ofrecer una estructura flexible que permita orientar la toma de decisiones pedagógicas en función de variables múltiples y cambiantes.

En este marco, la neurodiversidad deja de ser un objeto de intervención para convertirse en principio organizador del diseño educativo. La enseñanza, entonces, se desplaza desde la transmisión hacia la configuración de experiencias que dialogan con la variabilidad cerebral, reconociendo que el aprendizaje emerge de la interacción entre el sujeto y su entorno. Esta perspectiva amplía su alcance al vincularse con campos como la tecnología educativa, la evaluación formativa y la educación inclusiva, anticipando el desarrollo del siguiente capítulo, donde se abordará la mediación tecnológica en el diseño de experiencias de aprendizaje. La personalización, en este sentido, se proyecta como un eje transversal que permite integrar diversas aproximaciones sin perder coherencia teórica.

Reflexión del capítulo

El análisis desarrollado permite identificar tensiones persistentes entre el avance del conocimiento neurocientífico y la inercia de los sistemas educativos. A pesar de la evidencia que respalda la importancia de la diversidad cognitiva, las prácticas pedagógicas continúan reproduciendo esquemas homogéneos que limitan el potencial de aprendizaje.

Esta situación abre interrogantes relevantes: ¿hasta qué punto la educación está dispuesta a modificar sus estructuras para incorporar la variabilidad cerebral?, ¿qué implicaciones tiene esta transformación en términos de formación docente, evaluación y política educativa? La ausencia de respuestas definitivas evidencia que el campo de la neuroeducación se encuentra en expansión, requiriendo nuevas investigaciones que profundicen en la relación entre cerebro, aprendizaje y cultura.

Entre las líneas futuras, se destaca la necesidad de explorar modelos de personalización basados en datos neurocognitivos, así como el impacto de las tecnologías emergentes en la atención a la neurodiversidad. Asimismo, resulta pertinente investigar cómo las emociones y las dinámicas sociales influyen en la construcción de entornos inclusivos. El capítulo, lejos de clausurar el debate, propone una apertura conceptual que invita a repensar la educación desde la complejidad del cerebro humano, asumiendo que la diversidad no es una excepción, sino la condición que define el aprendizaje.

Referencias Bibliográficas

Bailón, M., Vera, M., Mendoza, E., Cedeño, O., & Zavala, M. (2025). El neuroaprendizaje y su impacto en el desarrollo de estrategias didácticas para mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, 9*(5), 12761–12785. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i5.20506

Callaveral, C., Bodero, D., Muñoz, M., & Callaveral, E. (2026). La neurodiversidad cognitiva y sus implicaciones en los procesos de enseñanza-aprendizaje desde prácticas docentes rígidas. *Revista de Estudios Generales, 5*(1), 937–953. https://doi.org/10.70577/reg.v5i1.496

Castro, E., Guateque, J., & Londoño, P. (2022). Importancia y relación entre la educación integral, la calidad y la equidad educativa, y el directivo docente. *Revista Electrónica en Educación y Pedagogía, 6*(11), 262–280. https://doi.org/10.15658/rev.electron.educ.pedagog22.11061118

Eras, Y., Moreno, M., Casicagua, M., Castillo, M., Maldonado, M., Torres, C., Vázquez, F., & Lasluisa, D. (2025). El papel de la neuroeducación en la mejora del rendimiento académico y el bienestar emocional de los estudiantes: Revisión sistemática. *South Florida Journal of Development, 6*(4), 1–19. https://doi.org/10.46932/sfjdv6n4-043

Jofre, C. (2024). *Neurociencia, diversidad e inclusión educativa: El rol de las tecnologías frente a las neurodivergencias* (pp. 1–8). Universidad de Buenos Aires. https://www.aacademica.org/000-048/30

Mora, J., Taboada, A., Palomino, D., & Tonguino, I. (2025). Estrategias neuroeducativas para la inclusión y autonomía en los niños con necesidades educativas especiales bajo una revisión sistemática. *Retos de la Ciencia, 9*(20), 52–66. https://doi.org/10.53877/rc9.20-585

Moreno, M. (2025). Neurodiversidad y neurodidáctica en educación primaria: Perspectivas y estrategias docentes. *Conocimiento, Investigación y Educación, 1*(20), 29–44. https://ojs.unipamplona.edu.co/index.php/cie/article/view/3516

Sánchez, C. (2025). Atención a la diversidad mediante tecnología educativa: Una intervención en aulas multinivel de infantil y primaria. *Estudios Pedagógicos Contemporáneos, 1*(1), 1–23. https://doi.org/10.5281/zenodo.16076284

Velecela, S., Flores, M., & Rodríguez, A. (2025). Neurodiversidad y aprendizaje inclusivo en la educación superior: Del diagnóstico a la personalización pedagógica. *Polo del Conocimiento, 10*(12), 2714–2734. https://doi.org/10.23857/pc.v10i12.10968

CAPÍTULO IX:

EXPERIENCIAS DE APRENDIZAJE MULTISENSORIALES Y SU RELACIÓN CON EL NEUROAPRENDIZAJE

Pilar Rosemary Cun Aldaz
https://orcid.org/0009-0008-2239-748X
pilarcunaldaz@gmail.com
Autor Independiente, (Ecuador).
Licenciada en Ciencias de la Educación mención Educación Parvularia, graduada por la Universidad Técnica de Machala, (Ecuador). Docente con 15 años de experiencia.

Resumen

El capítulo analiza el aprendizaje multisensorial desde una perspectiva neuroeducativa, examinando su naturaleza, tipologías y estrategias metodológicas. Se establece su relación con el neuroaprendizaje a partir de la integración de sistemas cerebrales y se propone un modelo conceptual que redefine el diseño de experiencias educativas. Finalmente, se identifican tensiones y proyecciones investigativas.

Palabras clave: Multisensorial, Neuroaprendizaje, Experiencia Educativa.

Introducción

¿Puede sostenerse todavía que aprender equivale a recibir información cuando la evidencia neurocientífica indica que el cerebro construye conocimiento a partir de la interacción sensorial con el entorno? Esta interrogante tensiona una práctica pedagógica persistente, la reducción del aprendizaje a procesos eminentemente verbales, desligados de la experiencia perceptiva y corporal. La enseñanza tradicional ha privilegiado la transmisión lineal de contenidos, ignorando que el cerebro humano no opera como un sistema unidimensional, sino como una red dinámica que integra múltiples canales de entrada para elaborar significado (Mantilla y Vinueza, 2025).

En el marco general de la neuroeducación, esta limitación adquiere una relevancia crítica, ya que el libro en su conjunto ha planteado que el aprendizaje no puede comprenderse sin considerar los procesos neurobiológicos que lo sustentan. En esa línea, el presente capítulo se sitúa en un punto de inflexión, explorar cómo las experiencias multisensoriales permiten materializar, en la práctica pedagógica, los principios derivados del funcionamiento cerebral. Desde esta perspectiva, la multisensorialidad deja de ser un recurso didáctico complementario para constituirse en una condición inherente al aprendizaje significativo (Bejarano et al., 2025).

El problema que se aborda se relaciona con la brecha entre conocimiento neurocientífico y diseño pedagógico. Aunque la literatura reconoce que la estimulación de múltiples sentidos favorece el desarrollo cognitivo y socioemocional, su integración en el aula suele ser fragmentaria o superficial. Las experiencias multisensoriales incrementan significativamente la atención, la memoria y la interacción social, alcanzando mejoras de hasta un 35% en funciones cognitivas y un 40% en habilidades socioemocionales (Briones et al., 2025). Sin embargo, tales resultados no siempre se traducen en modelos pedagógicos coherentes.

La importancia de este capítulo se sitúa, entonces, en ofrecer una lectura teórica que permita comprender la multisensorialidad no como una técnica aislada, sino como un principio organizador del aprendizaje alineado con la arquitectura cerebral. Su propósito consiste en analizar la naturaleza, tipologías y estrategias metodológicas del aprendizaje multisensorial, vinculándolas con los fundamentos del

neuroaprendizaje, con el fin de proponer una interpretación integradora que oriente el diseño de experiencias educativas más consistentes con el funcionamiento cognitivo.

El desarrollo argumentativo se organiza en cuatro momentos: en primer lugar, se examina la naturaleza del aprendizaje multisensorial desde una perspectiva neuroeducativa; posteriormente, se analizan sus principales tipologías, problematizando su uso en la práctica; luego se abordan estrategias metodológicas que permiten su implementación pedagógica; finalmente, se establece su relación con el neuroaprendizaje, integrando evidencia neurocientífica y educativa en una propuesta interpretativa que articula teoría y práctica.

Naturaleza del aprendizaje multisensorial

El aprendizaje multisensorial no puede comprenderse como la simple activación simultánea de varios sentidos, sino como un proceso de integración perceptiva donde el cerebro organiza, jerarquiza y transforma la información proveniente de diferentes canales en representaciones cognitivas coherentes. Esta distinción resulta fundamental, ya que evita reducir la multisensorialidad a una acumulación de estímulos y la sitúa en el plano de la construcción de significado (Abada et al., 2025).

Desde la neuroeducación, la experiencia multisensorial se configura como un entorno de aprendizaje que reproduce las condiciones naturales en las que el cerebro ha evolucionado para aprender. En este sentido, Gkintoni et al. (2025) sostienen que el aprendizaje inspirado en el cerebro implica la activación de redes distribuidas que integran funciones ejecutivas, memoria y cognición social, mediante la interacción de modalidades visuales, auditivas y kinestésicas . Tal integración no solo incrementa la cantidad de información procesada, sino que fortalece la calidad de las conexiones neuronales, favoreciendo procesos de consolidación más estables.

La naturaleza del aprendizaje multisensorial se vincula estrechamente con la neuroplasticidad, entendida como la capacidad del cerebro para reorganizarse en función de la experiencia. En este marco, las experiencias ricas en estímulos sensoriales diversificados generan patrones de activación neuronal más complejos, lo que incrementa la probabilidad de establecer conexiones sinápticas duraderas. Este

fenómeno resulta particularmente relevante en etapas tempranas del desarrollo, donde la plasticidad alcanza su máxima expresión, aunque la evidencia demuestra que se mantiene a lo largo del ciclo vital (Briones et al., 2025).

Una implicación central de esta perspectiva es que el aprendizaje no ocurre en un único sistema cognitivo, sino en la interacción de múltiples subsistemas. El procesamiento visual, auditivo y somatosensorial no opera de forma aislada, sino que se integra en áreas asociativas que permiten construir representaciones complejas del entorno. En consecuencia, el aprendizaje multisensorial no solo facilita la adquisición de información, sino que contribuye a la formación de esquemas cognitivos más robustos y flexibles.

Desde el punto de vista pedagógico, esta comprensión obliga a replantear la organización de las experiencias de aprendizaje. No se trata de añadir elementos sensoriales a una estructura preexistente, sino de diseñar situaciones donde los distintos canales perceptivos participen de manera coherente en la construcción del conocimiento. En esta línea, Abada et al. (2025) muestran que la integración de actividades táctiles, auditivas y kinestésicas en la enseñanza de la lectoescritura mejora significativamente la memoria, la comprensión y la motivación estudiantil. De este modo, la naturaleza del aprendizaje multisensorial puede entenderse como un proceso emergente, donde la interacción entre estímulos, experiencia y actividad cerebral produce configuraciones cognitivas que no serían posibles mediante una estimulación unidimensional.

Tipologías del aprendizaje multisensorial

La clasificación del aprendizaje multisensorial ha sido abordada tradicionalmente desde una perspectiva descriptiva, centrada en los canales sensoriales implicados; sin embargo, esta aproximación resulta insuficiente para comprender la complejidad del fenómeno, ya que no considera la forma en que dichos canales interactúan en la construcción del conocimiento. Una tipología más pertinente exige atender tanto a la naturaleza de los estímulos como a su función en el proceso de aprendizaje (Ortega et al., 2025).

Una primera distinción permite identificar experiencias multisensoriales integradas, en las que los distintos sentidos participan

simultáneamente en torno a un mismo objetivo cognitivo, frente a experiencias fragmentadas, donde cada modalidad sensorial actúa de manera independiente. La evidencia sugiere que las primeras generan aprendizajes más significativos, debido a la coherencia entre estímulo y contenido. En este sentido, Tenesaca et al. (2025) destacan que la enseñanza multisensorial en matemáticas mejora la comprensión conceptual cuando las experiencias visuales, auditivas y kinestésicas se organizan de forma secuencial y complementaria .

Una segunda tipología puede establecerse en función del grado de mediación corporal. Las experiencias kinestésicas, que implican movimiento y manipulación, activan sistemas motores y cerebelosos, facilitando la internalización de conceptos abstractos. Por otro lado, las experiencias perceptivas, centradas en la observación y la escucha, se vinculan más directamente con procesos de atención y memoria. Ambas modalidades no deben concebirse como opuestas, sino como dimensiones complementarias de un mismo proceso.

Otra clasificación relevante distingue entre experiencias multisensoriales dirigidas y exploratorias. Las primeras se estructuran en función de objetivos pedagógicos específicos, mientras que las segundas permiten al estudiante interactuar libremente con el entorno, favoreciendo procesos de descubrimiento y autorregulación. Ortega et al. (2025) muestran que la combinación de ambas modalidades potencia el desarrollo de habilidades lectoras, al integrar fases de exploración sensorial con momentos de construcción guiada del significado.

Finalmente, la incorporación del Diseño Universal para el Aprendizaje introduce una tipología basada en la diversidad de representaciones, acciones y formas de implicación. Zamora (2025), plantea que la presentación multimodal de los contenidos y la variabilidad en las formas de participación permiten atender a la heterogeneidad del alumnado, favoreciendo una educación más inclusiva.

Estas tipologías no deben entenderse como categorías rígidas, sino como dimensiones analíticas que permiten comprender la diversidad de formas en que la multisensorialidad se manifiesta en el aprendizaje. Su valor reside en ofrecer criterios para el diseño pedagógico, evitando la improvisación y orientando la construcción de experiencias coherentes con los procesos cognitivos.

Estrategias metodológicas

La traducción pedagógica del aprendizaje multisensorial exige un equilibrio entre estimulación y coherencia, ya que la incorporación indiscriminada de estímulos puede generar saturación cognitiva y disminuir la eficacia del aprendizaje. Desde esta perspectiva, las estrategias metodológicas deben orientarse a la organización significativa de la experiencia, evitando la dispersión (Pareja et al., 2025).

El diseño de experiencias integradas constituye el eje central de esta propuesta. Las actividades deben estructurarse en torno a un objetivo conceptual claro, de modo que los distintos estímulos sensoriales contribuyan a su comprensión. La evidencia muestra que la combinación de observación, manipulación y verbalización favorece la consolidación del aprendizaje, al activar múltiples rutas de procesamiento (Abada et al., 2025).

El uso de material concreto introduce una dimensión experiencial que facilita la transición desde lo perceptivo hacia lo abstracto. La manipulación de objetos no sólo activa la memoria procedimental, sino que permite establecer relaciones causales que difícilmente se logran mediante la explicación verbal. Este principio resulta especialmente relevante en áreas como la matemática, donde la abstracción suele constituir una barrera para el aprendizaje (Tenesaca et al., 2025).

La codificación multimodal amplía las posibilidades de acceso al conocimiento, al ofrecer múltiples representaciones del mismo contenido. Esta estrategia no implica repetir la información en distintos formatos, sino reinterpretarla desde diferentes perspectivas sensoriales, generando redes de significado más densas. La contextualización significativa introduce una dimensión experiencial que conecta el contenido con situaciones relevantes para el estudiante, lo que incrementa la motivación y facilita la transferencia del aprendizaje. En este sentido, las experiencias multisensoriales adquieren sentido cuando se insertan en situaciones que demandan la aplicación del conocimiento.

El ritmo y la repetición variada responden a la necesidad de consolidar las conexiones neuronales sin generar habituación. La variabilidad en las formas de repetición permite reforzar el aprendizaje desde diferentes ángulos, evitando la mecanización (Sánchez et al., 2025). La activación

emocional controlada incorpora elementos que despiertan interés sin generar sobrecarga, favoreciendo la implicación cognitiva. Finalmente, la evaluación multisensorial reconoce la diversidad de formas en que el estudiante puede expresar lo aprendido, superando la centralidad del lenguaje escrito.

Relación del aprendizaje multisensorial y el neuroaprendizaje

La relación entre aprendizaje multisensorial y neuroaprendizaje no puede reducirse a una correlación empírica, sino que se sustenta en la organización funcional del cerebro, donde el aprendizaje emerge de la interacción entre sistemas distribuidos. La multisensorialidad actúa como un mecanismo que potencia dicha interacción, facilitando la integración de información en redes neuronales complejas (Pérez y García, 2025).

Las áreas sensoriales primarias procesan estímulos específicos; sin embargo, el aprendizaje significativo se produce en las áreas asociativas, donde se integran diferentes modalidades. Este proceso permite construir representaciones que trascienden la percepción inmediata, dando lugar a estructuras cognitivas más elaboradas (Quintero y Domínguez, 2025). El hipocampo desempeña un papel clave en la codificación de la memoria, particularmente cuando la información se vincula con experiencias espaciales y emocionales. La estimulación multisensorial favorece este proceso al proporcionar múltiples claves de recuperación (Castro et al., 2007).

La amígdala introduce la dimensión emocional, modulando la relevancia de los estímulos y facilitando su consolidación en la memoria. En este sentido, las experiencias multisensoriales que incorporan componentes afectivos generan aprendizajes más duraderos (Gómez et al., 2025). La corteza prefrontal interviene en la regulación atencional y la planificación, funciones esenciales para la integración multisensorial. La necesidad de coordinar distintos estímulos estimula estas funciones ejecutivas, fortaleciendo la autorregulación del aprendizaje (Aguilar et al., 2026).

El cerebelo, tradicionalmente asociado al movimiento, participa también en procesos cognitivos relacionados con la automatización. Las actividades kinestésicas contribuyen a su activación, facilitando la internalización de habilidades (Auqui, 2019). Finalmente, el

aprendizaje multisensorial se sostiene en redes distribuidas que se fortalecen mediante la repetición significativa. Gkintoni et al. (2025) destacan que la integración de múltiples modalidades incrementa la conectividad entre regiones cerebrales, mejorando la eficiencia del procesamiento y la flexibilidad cognitiva.

Aporte del autor

El análisis desarrollado permite proponer una reinterpretación del aprendizaje multisensorial como un principio organizador del diseño pedagógico, más que como una técnica didáctica específica. Desde esta perspectiva, se plantea un modelo conceptual denominado "arquitectura experiencial del aprendizaje", que concibe la experiencia educativa como un sistema donde estímulo, acción y significado se configuran en una unidad dinámica. Este modelo introduce tres niveles de análisis. El primero corresponde a la activación sensorial, donde se seleccionan los estímulos en función de su pertinencia cognitiva; el segundo nivel se relaciona con la integración experiencial, donde dichos estímulos se organizan en secuencias significativas; finalmente, el tercer nivel corresponde a la elaboración cognitiva, donde el estudiante transforma la experiencia en conocimiento.

El valor de esta propuesta reside en su flexibilidad, ya que permite adaptarse a diferentes niveles educativos y áreas del conocimiento, evitando la rigidez de modelos prescriptivos. Su aplicación implica una actualización del rol docente, quien deja de ser transmisor de información para convertirse en diseñador de experiencias cognitivamente coherentes. Asimismo, esta perspectiva establece un puente con el siguiente capítulo del libro, en la medida en que introduce la necesidad de analizar cómo las herramientas específicas; ya sean tecnológicas, lúdicas o simbólicas, pueden operar como mediadores de estas experiencias multisensoriales. La reflexión se desplaza así hacia el estudio de dispositivos concretos que encarnan estos principios.

Reflexión del capítulo

El aprendizaje multisensorial abre un campo de investigación que desafía las fronteras tradicionales entre pedagogía y neurociencia, planteando interrogantes que aún no han sido completamente resueltas. Una de las tensiones más relevantes se vincula con la dosificación de la estimulación: ¿hasta qué punto la incorporación de múltiples estímulos favorece el aprendizaje sin generar sobrecarga cognitiva?

Otra cuestión pendiente se relaciona con la individualización del aprendizaje. Aunque la multisensorialidad permite atender a la diversidad, su implementación efectiva requiere comprender cómo interactúan las diferencias individuales con los procesos neurobiológicos.

Las futuras investigaciones podrían orientarse hacia el estudio de la temporalidad del aprendizaje multisensorial, explorando cómo la secuenciación de estímulos influye en la consolidación de la memoria. Asimismo, resulta necesario profundizar en el papel de las tecnologías emergentes como mediadoras de experiencias multisensoriales, evaluando su impacto en el desarrollo cognitivo. En este escenario, el conocimiento no se presenta como un sistema cerrado, sino como un campo en expansión que exige una revisión constante de sus fundamentos.

Referencias Bibliográficas

Abada, C., Novillo, M., Mora, M., & Vergel, E. (2025). Enfoque multisensorial para el desarrollo de la lectoescritura en los primeros años de EGB. *Sinergia Académica, 8*(6), 478–518. https://sinergiaacademica.com/index.php/sa/article/view/719

Aguilar, D., Loor, G., Guamán, G., Dután, S., Morocho, K., Morales, K., Andrade, F., Yucta, B., Sisa, A., Murquincho, A., & Yanzaguano, S. (2026). *Celebrando la neurodiversidad en las aulas*. CID – Centro de Investigación y Desarrollo. https://doi.org/10.37811/cli_w1303

Auqui, S. (2019). *La neurociencia, las teorías de aprendizaje y el proceso didáctico*. http://repositorio.une.edu.pe/bitstream/handle/UNE/2444/M025_40534016M.pdf

Bejarano, L., Chila, M., Guzmán, A., Veliz, A., Alvarado, D., & Riofrio, J. (2025). Neuroeducación aplicada en el aula: Estrategias para potenciar el aprendizaje en EGB. *Revista G-Ner@ndo, 6*(1), 4505–4521. https://revista.gnerando.org/revista/index.php/RCMG/article/download/610/638/2757

Briones, D., Buitrón, M., Ávala, B., & Cevallos, E. (2025). El impacto de las experiencias multisensoriales en el desarrollo cognitivo y socioemocional durante la primera infancia: Estrategias para una

educación inicial de calidad. *RECIMUNDO, 9*(3), 51–59. https://doi.org/10.26820/recimundo/9.(3).sep.2025.51-59

Castro, E., Chico, F., Gordillo, L., & Portugal, A. (2007). Neurotransmisores del sistema límbico: Hipocampo, GABA y memoria. Primera parte. *Salud Mental, 30*(4). http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-33252007000400007

Gkintoni, E., Vassilopoulos, S., & Nikolaou, G. (2025). Brain-inspired multisensory learning: A systematic review of neuroplasticity and cognitive outcomes in adult multicultural and second language acquisition. *Biomimetics, 10*(397), 1–65. https://doi.org/10.3390/biomimetics10060397

Gómez, C., González, F., Hernández, E., Martínez, J., Reyes, C., Robles, B., Servín, C., Silva, D., Trejo, V., & Treviño, S. (2025). *Perspectivas en neuroeducación: Aportaciones epistemológicas, teóricas y técnicas dirigidas a las aulas del siglo XXI*. Red Durango de Investigadores Educativos. https://redie.org.mx/posts/Libro%20Perspectivas%20en%20neuroeducacion.pdf

Mantilla, I., & Vinueza, C. (2025). Impacto de la estimulación de neurofunciones en el desempeño cognitivo, afectivo y práxico en estudiantes de educación inicial. *Neosapiencia, 3*(2), 423–439. https://www.researchgate.net/publication/396177905_Impacto_de_la_estimulacion_de_Neurofunciones_en_el_desempeno_cognitivo_afectivo_y_praxico_en_estudiantes_de_educacion_inicial

Ortega, L., Jimbo, S., Piñera, Y., & Sánchez, V. (2025). Estrategia didáctica multisensorial para el desarrollo de habilidades lectoras en estudiantes de quinto año. *Dominio de las Ciencias, 11*(2), 1665–1688. https://doi.org/10.23857/dc.v11i2.4410

Pareja, E., Palomeque, D., Chulde, N., Chulde, J., & Macías, J. (2025). Neuroeducación y plasticidad cerebral: Fundamentos científicos para el diseño de estrategias didácticas. *Ciencia y Educación, 6*(10). https://cienciayeducacion.com/index.php/journal/article/view/1957

Pérez, D., & García, V. (2025). *Neuroeducación y neuroaprendizaje*. Grupo Editorial BLR. https://grupoblr.com/2025/10/10/libro-neuroeducacion-y-neuroaprendizaje/

Quintero, J., & Domínguez, C. (2025). Neurociencia y educación: Comprendiendo el origen del aprendizaje desde la plasticidad cerebral. *Revista Metropolitana de Ciencias Aplicadas, 8*(1), 42–53. https://remca.umet.edu.ec/index.php/REMCA/article/view/812

Sánchez, L., Zapata, M., Cárdenas, A., & Betancourt, S. (2025). Neuroeducación y estrategias didácticas innovadoras. *Tesla Revista Científica, 5*(2), 1–14. https://doi.org/10.55204/trc.v5i2.e524

Tenesaca, R., Gómez, J., & Ortiz, W. (2025). Los métodos basados en la enseñanza multisensorial en el área de matemática para estudiantes de cuarto grado de educación básica. *Sinergia Académica, 6*(8), 544–566. https://sinergiaacademica.com/index.php/sa/article/view/722

Zamora, M. (2025). El impacto del aprendizaje multisensorial en el desarrollo del lenguaje en la educación inicial. *Arandu UTIC, 12*(2), 191–209. https://doi.org/10.69639/arandu.v12i2.900

CAPÍTULO X:
EVALUACIÓN DESDE UNA PERSPECTIVA NEUROEDUCATIVA

Edith Noemi Camacas Villamagua
https://orcid.org/0009-0006-1225-638X
edithcamacas@hotmail.com
Autor Independiente, (Ecuador).
Licenciada en Ciencias de la Educación mención Educación Básica, graduada por la Universidad Tecnológica Equinoccial, (Ecuador). Máster Universitario en Tecnología Educativa y Competencias Digitales, Universidad Internacional de la Rioja, (España).
Docente con 16 años de experiencia.

Resumen

El capítulo examina la evaluación desde una perspectiva neuroeducativa, cuestionando su enfoque tradicional centrado en resultados y proponiendo una reinterpretación basada en el funcionamiento cerebral. Se analizan fundamentos como la plasticidad neuronal, la atención, la memoria y la emoción, así como tipologías evaluativas orientadas a la regulación cognitiva. Se desarrolla una propuesta aplicada que enfatiza la retroalimentación, la diversidad de instrumentos y la autorregulación, culminando en criterios de calidad que integran dimensiones cognitivas, emocionales y éticas. Se propone un modelo interpretativo de evaluación como cartografía neurocognitiva.

Palabras clave: Neuroeducación, Evaluación del aprendizaje, Procesos cognitivos.

Introducción

¿Es posible seguir evaluando el aprendizaje como si el cerebro no participara en él? Esta interrogante tensiona una de las prácticas más naturalizadas del sistema educativo, la evaluación entendida como medición de resultados, desvinculada de los procesos neurocognitivos que los generan. La tradición evaluativa ha privilegiado la verificación del rendimiento observable, dejando en segundo plano las dinámicas internas que configuran la adquisición del conocimiento, pese a que la evidencia neurocientífica demuestra que aprender implica transformaciones estructurales en el sistema nervioso (Esteves et al., 2025).

Desde esta perspectiva, el problema no se limita a la insuficiencia técnica de los instrumentos evaluativos, sino a una concepción reduccionista del aprendizaje que desconoce su carácter dinámico, emocional y distribuido en redes neuronales. La evaluación, en su formato convencional, tiende a fijar estados estáticos del conocimiento, ignorando que la plasticidad cerebral permite una reorganización constante en función de la experiencia y la interacción con el entorno (De la Cruz et al., 2025).

La relevancia de abordar la evaluación desde una mirada neuroeducativa adquiere un carácter estratégico en la medida en que permite coherencia entre enseñanza, aprendizaje y valoración del conocimiento. No se trata únicamente de ajustar técnicas, sino de replantear el sentido mismo de evaluar, comprender cómo el estudiante procesa, integra y transforma la información. En esta línea, el propósito del capítulo consiste en desarrollar un marco interpretativo que permita renovar la evaluación como un proceso de lectura del aprendizaje desde sus bases neurobiológicas y cognitivas, integrando variables emocionales, atencionales y contextuales (Quito et al., 2025).

El argumento se desplegará mediante una progresión conceptual que inicia con la revisión de los fundamentos neuroeducativos que sustentan la evaluación, continúa con la tipificación de modalidades evaluativas en función de su relación con la actividad cerebral, avanza hacia la problematización de su implementación en la práctica pedagógica y culmina con la formulación de criterios de calidad que permitan orientar su diseño. Esta secuencia no busca ofrecer un modelo cerrado, sino proponer una lectura crítica que sitúe la evaluación como un proceso

interpretativo complejo, inseparable del modo en que el cerebro aprende.

Fundamentos de la evaluación neuroeducativa

La evaluación, entendida desde la neuroeducación, exige un desplazamiento conceptual que la sitúe en correspondencia con los principios que regulan el funcionamiento cerebral, superando la lógica de medición para asumir una función interpretativa del aprendizaje en su dimensión biológica y cognitiva. Este cambio supone reconocer que toda manifestación de conocimiento observable es el resultado de procesos internos que no pueden ser inferidos mediante indicadores lineales, sino a través de la lectura de evidencias dinámicas vinculadas a la reorganización sináptica, la gestión atencional y la modulación emocional (Flores et al., 2025).

En este marco, la plasticidad neuronal constituye el primer criterio interpretativo, dado que el aprendizaje implica modificaciones en las conexiones entre neuronas que se fortalecen o debilitan en función de la experiencia (Esteves et al., 2025). Evaluar, por tanto, no equivale a constatar la presencia de información, sino a identificar señales de transformación cognitiva, lo que desplaza el foco hacia procesos de cambio más que hacía resultados finales. Este enfoque introduce una tensión con las prácticas tradicionales que privilegian la estabilidad del conocimiento, ignorando su carácter mutable.

La atención y la memoria emergen como ejes centrales en la interpretación evaluativa, en tanto condicionan la codificación y consolidación de la información. La evidencia indica que la atención sostenida favorece la activación de redes neuronales implicadas en el procesamiento cognitivo, mientras que la consolidación mnésica depende de la reiteración y la organización significativa de los contenidos (Delgado et al., 2025). En consecuencia, la evaluación no puede limitarse a verificar la retención, sino que debe considerar cómo el estudiante gestiona estos procesos, lo que implica observar estrategias cognitivas, niveles de concentración y capacidad de recuperación de la información.

La dimensión emocional introduce una variable decisiva, en tanto las experiencias con carga afectiva potencian la consolidación del aprendizaje al activar estructuras como la amígdala, que modulan la

memoria. Desde esta perspectiva, el rendimiento no puede interpretarse sin considerar el clima afectivo en el que se produce, lo que obliga a incorporar indicadores que trasciendan lo cognitivo e incluyan la experiencia emocional del sujeto (Flores et al., 2025). El error adquiere una resignificación fundamental, dejando de ser interpretado como déficit para convertirse en evidencia de ajuste en las redes neuronales. Este cambio conceptual permite entenderlo como parte del proceso de reorganización cognitiva, lo que transforma la evaluación en una instancia de análisis más que de sanción. La lectura del error, en este sentido, requiere un enfoque interpretativo que identifique tensiones en la comprensión y no únicamente fallos en la ejecución.

Finalmente, la variabilidad neurocognitiva cuestiona la idea de uniformidad en los procesos de aprendizaje, reconociendo que cada cerebro presenta ritmos, estilos y trayectorias diferenciadas. Esta diversidad, lejos de constituir una anomalía, se configura como una condición inherente al aprendizaje humano, lo que exige sistemas evaluativos flexibles que puedan adaptarse a múltiples formas de expresión del conocimiento. La evaluación neuroeducativa, en consecuencia, se define por su capacidad de interpretar la singularidad del aprendizaje sin reducirla a parámetros estandarizados.

Tipologías de evaluación en clave neuroeducativa

La clasificación de la evaluación desde una perspectiva neuroeducativa no responde únicamente a criterios pedagógicos, sino a su relación con los procesos cerebrales implicados en el aprendizaje, lo que permite distinguir modalidades que cumplen funciones diferenciadas en la regulación cognitiva del sujeto (Morton, 2025). La evaluación diagnóstica neurocognitiva se orienta a explorar los esquemas previos, las funciones ejecutivas y las condiciones atencionales del estudiante, ampliando su alcance más allá del conocimiento declarativo. Este enfoque reconoce que el aprendizaje se construye sobre redes preexistentes, cuya identificación permite anticipar dificultades y potencialidades, evitando interpretaciones superficiales del desempeño (Pareja et al., 2025).

La evaluación formativa reguladora adquiere una centralidad particular al vincularse con la autorregulación y la metacognición, procesos asociados al funcionamiento de la corteza prefrontal. Su carácter continuo permite ajustar estrategias cognitivas durante el aprendizaje,

generando retroalimentación que incide directamente en la reorganización de las redes neuronales. En este sentido, la evaluación deja de ser un evento aislado para convertirse en un proceso integrado al aprendizaje. La evaluación de consolidación se orienta a determinar el grado en que la información ha sido integrada en la memoria a largo plazo, considerando la capacidad de transferencia a situaciones diversas. Este tipo de evaluación requiere tareas que impliquen aplicación, análisis y síntesis, activando redes neuronales distribuidas que reflejan una comprensión más profunda del contenido (Morton, 2025).

La evaluación metacognitiva introduce una dimensión reflexiva que permite al sujeto analizar su propio proceso de aprendizaje, fortaleciendo el control ejecutivo y la monitorización cognitiva. Este tipo de evaluación no se limita a los resultados, sino que explora la conciencia del propio pensamiento, lo que incide en la capacidad de adaptación a nuevas situaciones de aprendizaje (Pareja et al., 2025).

La evaluación emocional del aprendizaje, por su parte, reconoce la influencia de los estados afectivos en el rendimiento cognitivo, integrando variables como la motivación, la ansiedad o el interés. La evidencia señala que la activación emocional incide directamente en la retención y recuperación de la información, lo que justifica su incorporación en el análisis evaluativo (Bejarano et al., 2025). Estas tipologías no operan de manera aislada, sino que configuran un sistema interdependiente que permite una comprensión más amplia del aprendizaje, superando la fragmentación de la evaluación tradicional.

Aplicación de la evaluación desde la neuroeducación

La implementación de la evaluación desde la neuroeducación implica una transformación de las prácticas pedagógicas que reorienta su sentido hacia la comprensión del proceso de aprendizaje, lo que exige decisiones metodológicas coherentes con el funcionamiento cerebral (Muñoz y Jacho, 2024). El diseño de instrumentos diversificados constituye una estrategia fundamental, en tanto permite activar distintas redes neuronales mediante múltiples formas de expresión del conocimiento, incluyendo representaciones gráficas, producciones orales y resolución de problemas. Esta diversidad no responde a una lógica de inclusión superficial, sino a la necesidad de captar la complejidad del aprendizaje.

La temporalidad distribuida introduce una reorganización de los momentos evaluativos, favoreciendo la repetición espaciada, que ha demostrado potenciar la consolidación de la memoria a largo plazo (Delgado et al., 2025). Este enfoque cuestiona la concentración de evaluaciones en momentos únicos, proponiendo una distribución que respete los tiempos de procesamiento cerebral. La retroalimentación adquiere un valor cognitivo cuando se orienta a los procesos y estrategias, proporcionando información que permite reorganizar el pensamiento. Su eficacia depende de su especificidad, oportunidad y claridad, aspectos que inciden en la capacidad del estudiante para ajustar su desempeño.

La incorporación del error como recurso transforma la evaluación en una instancia de análisis que permite identificar puntos de tensión cognitiva, favoreciendo la reestructuración conceptual. Este enfoque elimina la dimensión punitiva y promueve una cultura de aprendizaje basada en la exploración (Canga et al., 2025). La contextualización de las tareas evaluativas facilita la activación de la memoria episódica, permitiendo una mayor transferencia del conocimiento. La evidencia sugiere que el aprendizaje se fortalece cuando se vincula con experiencias significativas, lo que refuerza la necesidad de diseñar evaluaciones situadas.

La observación de procesos internos, aunque indirecta, puede inferirse a través de indicadores como el tiempo de respuesta, la calidad de las explicaciones y la capacidad de transferencia, lo que permite aproximarse a la actividad cognitiva subyacente (Bejarano et al., 2025). Finalmente, la promoción de la autorregulación mediante instancias de autoevaluación fortalece la conciencia metacognitiva, contribuyendo al desarrollo de habilidades de control ejecutivo que inciden en el aprendizaje autónomo.

Criterios de calidad en la evaluación neuroeducativa

La evaluación neuroeducativa requiere criterios de calidad que trasciendan la validez técnica para incorporar dimensiones cognitivas, emocionales y éticas, configurando un marco que permita interpretar el aprendizaje en su complejidad (Mora et al., 2025). En primer lugar, la coherencia neurocognitiva se establece como criterio fundamental, en tanto la evaluación debe alinearse con los principios del funcionamiento cerebral, evitando contradicciones entre enseñanza y valoración del

aprendizaje. Esto implica considerar la plasticidad, la atención y la emoción como variables constitutivas del proceso evaluativo.

La validez interpretativa adquiere un carácter central, desplazando el énfasis desde la precisión de la medición hacia la capacidad de la evaluación para generar comprensión sobre el aprendizaje. Este criterio exige instrumentos que permitan inferir procesos cognitivos, evitando reducciones simplificadoras (Cueva et al., 2025). La sensibilidad a la diversidad se configura como un principio ético y metodológico, reconociendo la variabilidad neurocognitiva como condición inherente al aprendizaje. La evaluación de calidad debe adaptarse a esta diversidad, evitando la imposición de estándares homogéneos que invisibilizan diferencias.

La función formativa se consolida como eje estructurante, en tanto la evaluación debe contribuir al aprendizaje, no limitarse a su verificación. Este criterio redefine su propósito, orientándolo hacia la mejora continua del proceso cognitivo (Charles et al., 2025). La integración emocional constituye otro criterio relevante, considerando que el aprendizaje se encuentra atravesado por estados afectivos que inciden en el rendimiento. La evaluación debe reconocer esta dimensión, evitando generar condiciones que inhiban el procesamiento cognitivo.

Finalmente, la ética evaluativa se posiciona como un componente transversal que orienta la interpretación del aprendizaje desde el respeto a la singularidad del sujeto, evitando prácticas que generen daño emocional o exclusión (Canga et al., 2025). Estos criterios configuran un marco que permite repensar la evaluación como un proceso complejo, donde la calidad no se define únicamente por su precisión, sino por su capacidad de comprender y acompañar el aprendizaje.

Aporte del autor

El desarrollo del capítulo permite sostener que la evaluación, cuando se interpreta desde la neuroeducación, deja de ser un dispositivo de control para convertirse en un sistema de lectura del aprendizaje que integra dimensiones cognitivas, emocionales y biológicas. Esta transformación no implica la sustitución de técnicas, sino la reestructuración del sentido evaluativo, desplazándolo hacia la comprensión del proceso. El aporte distintivo propuesto se expresa en la formulación de un modelo interpretativo denominado evaluación como cartografía neurocognitiva,

entendido como un marco flexible que permite mapear el aprendizaje a partir de evidencias distribuidas en múltiples niveles, cambios en las estrategias cognitivas, variaciones en la atención, respuestas emocionales y capacidad de transferencia.

Este modelo no busca estandarizar procedimientos, sino ofrecer una lógica de lectura que permita al docente interpretar el aprendizaje como un fenómeno dinámico y situado. Desde esta perspectiva, la evaluación se concibe como una práctica que acompaña la transformación del sujeto, reconociendo que cada experiencia de aprendizaje modifica la arquitectura cerebral de manera singular. Este enfoque introduce una dimensión ética que sitúa al docente como intérprete del proceso, más que como juez del resultado. La proyección de este planteamiento se extiende hacia otras áreas del conocimiento, especialmente aquellas vinculadas al diseño curricular, la psicología educativa y la formación docente, donde la evaluación puede convertirse en un eje integrador que articule la comprensión del aprendizaje con la toma de decisiones pedagógicas.

Asimismo, este enfoque establece un vínculo directo con el siguiente capítulo, orientado al diseño de entornos de aprendizaje, en la medida en que la evaluación proporciona información clave para ajustar las condiciones que favorecen el procesamiento cognitivo. La lectura del aprendizaje desde el cerebro permite retroalimentar el diseño pedagógico, generando un sistema coherente entre enseñanza, experiencia y valoración.

Reflexión del capítulo

La evaluación neuroeducativa abre un campo de interrogación que aún se encuentra en construcción, en el que convergen avances científicos, desafíos pedagógicos y tensiones éticas que no pueden resolverse mediante respuestas simplificadas. La incorporación del conocimiento sobre el cerebro en la evaluación plantea preguntas fundamentales: ¿hasta qué punto es posible inferir procesos internos a partir de conductas observables?, ¿qué límites éticos emergen al interpretar el aprendizaje desde su dimensión biológica?, ¿cómo evitar la reducción del sujeto a sus correlatos neuronales?

Estas tensiones evidencian que la evaluación no puede ser concebida como un dispositivo neutral, sino como una práctica que produce

efectos sobre la experiencia del aprendizaje y la identidad del estudiante. La evidencia sugiere que las prácticas evaluativas pueden potenciar o inhibir procesos cognitivos, dependiendo de cómo se configuren las condiciones emocionales y atencionales.

Las líneas futuras de investigación requieren profundizar en la relación entre evaluación y autorregulación, explorando cómo los procesos metacognitivos pueden ser fortalecidos mediante estrategias evaluativas específicas. Del mismo modo, resulta necesario avanzar en el desarrollo de instrumentos que permitan aproximarse con mayor precisión a los procesos internos del aprendizaje, sin caer en reduccionismos metodológicos.

La integración de tecnologías emergentes, como entornos adaptativos y sistemas de retroalimentación en tiempo real, abre nuevas posibilidades para la evaluación, aunque plantea desafíos relacionados con la formación docente y el uso crítico de estos recursos. El conocimiento no se presenta aquí como un punto de llegada, sino como una invitación a repensar la evaluación desde una mirada que reconozca la complejidad del cerebro que aprende, manteniendo abierta la posibilidad de nuevas interpretaciones y desarrollos.

Referencias Bibliográficas

Bejarano, L., Chila, M., Guzmán, A., Veliz, A., Alvarado, D., & Riofrio, J. (2025). Neuroeducación aplicada en el aula: Estrategias para potenciar el aprendizaje en EGB. *Revista G-Ner@ndo, 6*(1), 4505–4521. https://revista.gnerando.org/revista/index.php/RCMG/article/download/610/638/2757

Canga, M., Chiles, M., Valverde, B., Bohórquez, M., & Vilela, T. (2025). Estrategias didácticas basadas en la neuroeducación para mejorar la atención y memoria en estudiantes de educación básica. *SAGA Revista Científica Multidisciplinaria, 2*(2), 203–214.

Charles, E., Tomalá, K., Simbaña, A., & Vinza, L. (2025). Neuroeducación y su impacto en el rendimiento académico. *Polo del Conocimiento, 10*(5), 2897–2913. https://doi.org/10.23857/pc.v10i5.9608

Cueva, G., Vela, W., Tarazona, N., & Mero, L. (2025). Neuroeducación y gamificación: Estrategias basadas en la ciencia para potenciar el

aprendizaje en la segunda enseñanza. *Polo del Conocimiento, 10*(4), 1054–1077. https://doi.org/10.23857/pc.v10i4.9363

De la Cruz, E., Gago, F., Gavin, O., & Pérez, E. (2025). Education, neuroscience, and technology: A review of applied models. *A Review of Applied Models, 16*(664), 1–19.

Delgado, V., Menéndez, Á., Menéndez, L., Constante, Á., & Arriaga, C. (2025). Neuroeducación y desarrollo de habilidades cognitivas en estudiantes de primaria. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, 9*(6), 4380–4395. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i6.21547

Esteves, Z., García, S., Loor, M., Márquez, J., Mendoza, I., Bastidas, G., & Mendieta, J. (2025). *Neuroeducación: Una guía para repensar la educación desde la ciencia del cerebro*. https://dialnet.unirioja.es/descarga/libro/1012851.pdf

Flores, J., Peñafiel, T., Bonilla, P., Jaramillo, M., Peña, L., & Yanzapanta, M. (2025). Neurociencia educativa como fundamento para optimizar los procesos cognitivos y emocionales en el aula. *TSAFIKI Revista Científica, 1*(1), 39–54. https://doi.org/10.70577/b0zcdv20

Mora, J., Taboada, A., Palomino, D., & Tonguino, I. (2025). Estrategias neuroeducativas para la inclusión y autonomía en los niños con necesidades educativas especiales bajo una revisión sistemática. *Retos de la Ciencia, 9*(20), 52–66. https://doi.org/10.53877/rc9.20-585

Morton, J. (2025). *Funciones ejecutivas*. University of Western Ontario. https://www.enciclopedia-infantes.com/pdf/complet/funciones-ejecutivas

Muñoz, J., & Jacho, E. (2024). Neuroeducación en la mejora del proceso de aprendizaje en la educación superior: Factores y estrategias. *Revista de Investigación Educativa Niveles, 1*(1), 34–48. https://doi.org/10.61347/rien.v1i1.56

Pareja, E., Palomeque, D., Chulde, N., Chulde, J., & Macías, J. (2025). Neuroeducación y plasticidad cerebral: Fundamentos científicos para el diseño de estrategias didácticas. *Ciencia y Educación, 6*(10). https://cienciayeducacion.com/index.php/journal/article/view/1957

Quito, R., Idrovo, M., Coronel, S., & Jara, J. (2025). Emotion as the driving force of learning: Teaching strategies that challenge the mind and foster experiential connection. *Star of Sciences Multidisciplinary Journal, 2*(2), 1–15. https://doi.org/10.63969/3ffa0n40



EDUCACIÓN

LA NEUROEDUCACIÓN Y EL DISEÑO DE EXPERIENCIAS DE APRENDIZAJE BASADAS EN EL FUNCIONAMIENTO CEREBRAL

La obra explora la relación entre los avances de las neurociencias y la práctica educativa contemporánea, ofreciendo una visión integral sobre cómo el conocimiento del cerebro puede orientar el diseño de experiencias de aprendizaje más significativas. A través de diez capítulos, el libro analiza los fundamentos epistemológicos de la neuroeducación, la arquitectura cerebral, la plasticidad neuronal, la atención, la emoción, las funciones ejecutivas, la memoria, la neurodiversidad, el aprendizaje multisensorial y la evaluación desde una perspectiva neuroeducativa. La obra destaca la importancia de comprender el aprendizaje como un proceso dinámico, influenciado por factores biológicos, cognitivos y emocionales que interactúan de manera permanente. Asimismo, promueve una reflexión crítica sobre la aplicación responsable del conocimiento neurocientífico en contextos educativos, evitando reduccionismos y neuromitos. Se presenta como una contribución valiosa para docentes, investigadores y profesionales interesados en innovar la enseñanza desde fundamentos científicos sólidos.

ISBN: 978-9942-7446-3-0