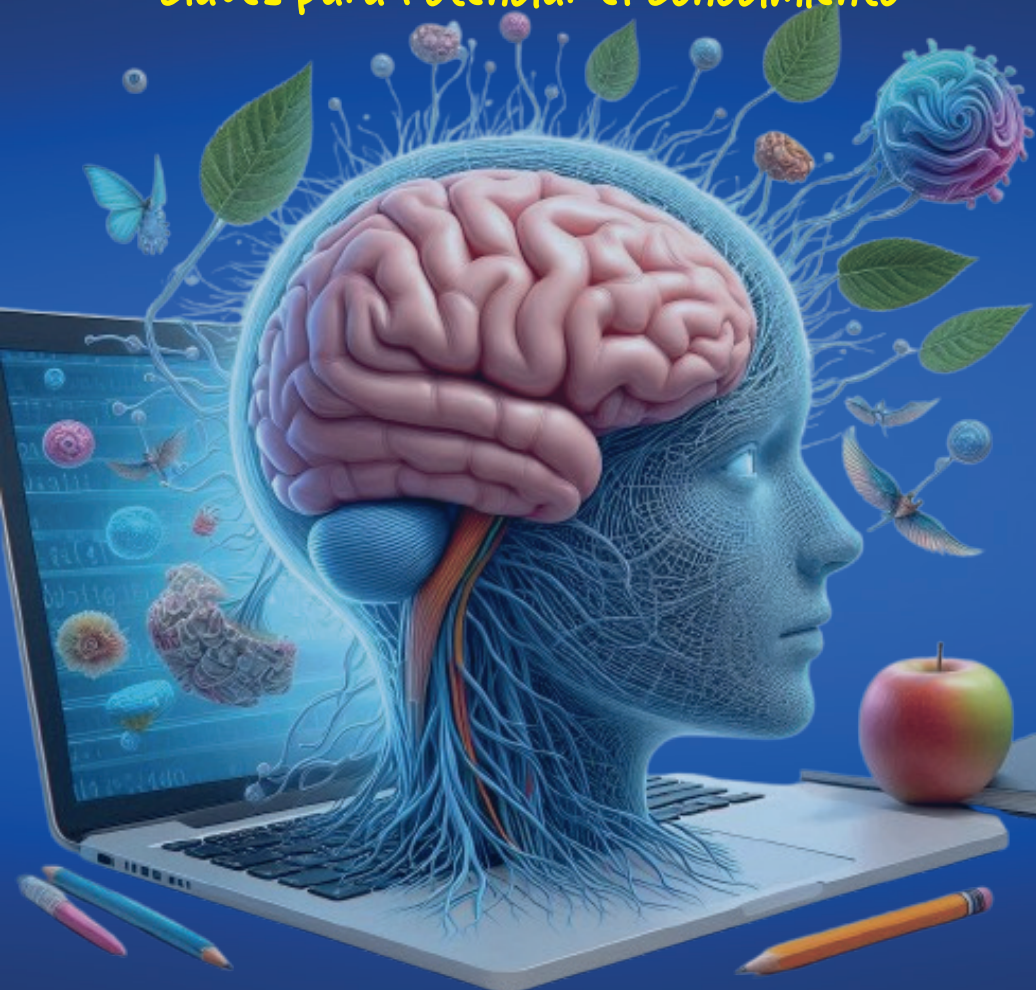


NEUROCIENCIA Y APRENDIZAJE

Claves para Potenciar el Conocimiento



DR. VÍCTOR JAMA ZAMBRANO


EDITORIAL
SAGA

Neurociencia y Aprendizaje: Claves para Potenciar el Conocimiento

Dr. Víctor Jama Zambrano



Neurociencia y Aprendizaje:
Claves para Potenciar el Conocimiento
Primera edición, 2025
Jama Zambrano, Víctor Reinaldo

© Derechos reservados conforme a la ley

EDITORIAL SAGA

10 de agosto 232 entre Almendros y Mangos
Website: <https://libros.editorialsaga.com>
Email: editorialsaga.ec@gmail.com
Telf. (+593) 96 267 9148
Machala, Ecuador

Cubierta y diagramación: Kelvin Morales Curisaca
Dirección y supervisión editorial: William Satama Pereira

ISBN: 978-9942-7351-4-0

DOI: <https://doi.org/10.63415/saga.2025.8>

Impreso y hecho en Ecuador
Printed and made in Ecuador



Índice General

Índice General	iii
Índice de Tablas	vi
Introducción	7
Capítulo 1: Fundamentos de la Neurociencia Educativa	11
Neurociencia cognitiva	13
El cerebro como órgano de aprendizaje	15
Neuroplasticidad: La base del aprendizaje	16
Funciones de los hemisferios cerebrales	18
Redes neuronales y su papel en el conocimiento.....	19
Neurotransmisores y su influencia en el aprendizaje	21
Desarrollo cerebral a lo largo de la vida	22
Diferencias individuales en el aprendizaje	24
Mitos y realidades sobre el cerebro.....	25
La importancia de la neurociencia en la educación	27
Capítulo 2: Procesos Cognitivos y Aprendizaje	31
Atención: El primer paso para el aprendizaje	33
Memoria y sus tipos (a corto plazo, largo plazo, procedural) ...	35
Procesos de codificación, almacenamiento y recuperación	37
Funciones ejecutivas y su rol en el aprendizaje.....	38
Pensamiento crítico y creativo desde la neurociencia	40
Lenguaje y su desarrollo en el cerebro.....	42
Aprendizaje emocional: La conexión entre emoción y cognición	44
Percepción y procesamiento sensorial.....	45

Toma de decisiones y resolución de problemas	47
Aprendizaje implícito vs. explícito	48
Capítulo 3: Factores que Influyen en el Aprendizaje	53
Sueño y su impacto en la consolidación de la memoria	55
Nutrición y salud cerebral	57
Estrés y su efecto en el rendimiento cognitivo	58
Ejercicio físico y neurogénesis	60
Influencia del entorno en el desarrollo cerebral.....	61
Tecnología y su impacto en el cerebro.....	63
Motivación y recompensas en el aprendizaje	65
Aprendizaje social y neuronas espejo	66
Edad y capacidad de aprendizaje	68
Condiciones neurológicas y su impacto en el aprendizaje	70
Capítulo 4: Estrategias para Potenciar el Aprendizaje	75
Técnicas de estudio basadas en la neurociencia.....	77
Uso de la repetición espaciada	79
Aprendizaje multisensorial.....	80
Mindfulness y concentración	82
Gamificación y aprendizaje lúdico	83
Enseñanza personalizada según el perfil cognitivo	85
Uso de analogías y metáforas para facilitar el aprendizaje	86
Retroalimentación efectiva y su impacto cerebral	88
Aprendizaje basado en proyectos y su efecto en la memoria ...	89
Técnicas para mejorar la retención y el recuerdo.....	91
Capítulo 5: Aplicaciones Prácticas en la Educación y la Vida Diaria	95

Neuroeducación: Integrando la neurociencia en el aula	97
Diseño de currículos basados en el cerebro	99
Herramientas tecnológicas para el aprendizaje	100
Estrategias para estudiantes con necesidades especiales	102
Aprendizaje en adultos y neuroplasticidad	103
El rol del docente desde la perspectiva neurocientífica.....	105
Aprendizaje colaborativo y su base neurológica	106
Evaluación del aprendizaje desde la neurociencia.....	108
Aprendizaje continuo y desarrollo profesional	110
Futuro de la neurociencia en la educación.....	111
Conclusiones	115
Referencias Bibliográficas.....	117

Índice de Tablas

Tabla 1 <i>Fundamentos de la Neurociencia Educativa</i>	29
Tabla 2 <i>Procesos Cognitivos y Aprendizaje</i>	50
Tabla 3 <i>Factores que Influyen en el Aprendizaje</i>	72
Tabla 4 <i>Estrategias para Potenciar el Aprendizaje</i>	93
Tabla 5 <i>Aplicaciones Prácticas en la Educación y la Vida Diaria</i> ...	113

Introducción

El análisis sobre el cerebro y su relación con el aprendizaje ha hecho que la educación se haya transformado, sobre todo en las décadas recientes. La neurociencia cognitiva, tal como la define Grande-García (2009), hace una convergencia de la psicología social y las neurociencias para indagar sobre los sustratos biológicos que hacen posible la cognición y la conducta, y enfatizan la percepción social y la autorregulación. Este enfoque teórico/método que ha permitido conocer el funcionamiento del cerebro y los procesos cognitivos mediante la adaptación a diferentes tipos de estímulos e ir construyendo bases para poder ofrecer una educación de ese modo más efectiva y a medida.

El contexto actual, en el cual la educación tiene que afrontar nuevos retos como la diversidad cognitiva y la inclusión, nos ofrece las herramientas necesarias para poder generar estrategias pedagógicas que favorezcan el proceso de enseñanza/aprendizaje. Lucas Flores y Rodríguez Gámez (2020) comentan que el cerebro como pieza fundamental para el aprendizaje puede ser estimulado de manera que se puedan utilizar estrategias diversificadas e incluir las inteligencias múltiples en el marco de Howard Gardner. Lo cual nos vuelve a recordar que tendríamos que personalizar el proceso de enseñanza/aprendizaje y que hay diferencias entre los alumnos.

La fundamentación de este libro son las propias necesidades de trasladar los conocimientos de la neurociencia a la práctica educativa. Jauset Berrocal (2016) pone de manifiesto que la base del aprendizaje radica en la neuroplasticidad, es decir, en la posibilidad que tiene el cerebro para reorganizarse y generar nuevas conexiones neuronales en sus estructuras internas. El conocimiento que se extrae de ésto abre posibilidades para construir

metodologías educativas que puedan hacer que éstas nos lleven a producir aprendizajes significativos y duraderos, tal y como son las necesidades que cada alumno tiene. El objetivo general perseguido en este libro es ver de qué forma se puede hacer posible la puesta en práctica de los principios de la neurociencia en la educación a fin de potenciar el aprendizaje. Este objetivo general trata de ver cómo son, a partir de la educación, variables como son la atención, la memoria, las emociones y el entorno las que van a tener efectos en el desarrollo cognitivo y cómo estas pueden ser puestas en práctica para maximizar el rendimiento académico y el bienestar emocional del alumnado.

Las preguntas de investigación con las que habrán de guiar las líneas de este trabajo son: ¿de qué forma influye el proceso cognitivo, como son la atención y la memoria, en el aprendizaje?; ¿de qué forma pueden influir las emociones y el entorno en la forma de aprender?; ¿qué estrategias pueden ser implementadas en la educación a partir de los principios de la neurociencia? Estas preguntas permitirán entrar a fondo en la relación entre cerebro y educación, ofreciendo respuestas prácticas a los docentes y educadores.

El libro está organizado en cinco capítulos que tratan diferentes temas relacionados con la neurociencia aplicada a la educación. En el primer capítulo, "Fundamentos de la Neurociencia Educativa", los fundamentos de la neurociencia cognitiva, la neuroplasticidad y las funciones de los hemisferios cerebrales son presentados como hoja de ruta que comparten la manera de entender cómo el cerebro aprende y se adapta.

En el segundo capítulo, titulado "Procesos Cognitivos y Aprendizaje", la exposición se centra en cómo la atención, la memoria o las funciones ejecutivas inciden en la apropiación de los saberes. El pensamiento crítico y creativo, el lenguaje o el aprendizaje emocional, también muy vinculados con el contexto educativo y con la neurociencia educativa, son objeto de análisis,

por el interés en establecer un diálogo entre emoción y cognición en el ámbito educativo.

El tercer capítulo "Factores que influyen en el aprendizaje" presenta elementos como el sueño, la nutrición y el estrés, el ejercicio físico... y los efectos que los mismos tienen sobre el rendimiento cognitivo. Asimismo, se introduce el análisis de la influencia de la tecnología y del entorno en el desarrollo del cerebro, como medio para obtener una representación global del conjunto de factores que pueden favorecer o bien frenar el aprendizaje.

El capítulo cuatro, titulado "Estrategias para Potenciar el Aprendizaje", presenta técnicas basadas en la propia neurociencia, como la práctica de la repetición espaciada, el aprendizaje multisensorial y el aprendizaje basado en la gamificación. Las estrategias y técnicas mencionadas apuestan por la mejora de la retención y el recuerdo, ofreciendo una fórmula de aprendizaje más motivadora y efectiva.

El capítulo cinco, titulado "Aplicaciones Prácticas en Educación y Vida Diaria", explora las condiciones sobre cómo se puede aplicar la neurociencia en la práctica del aula, desde el diseño de los currículos hasta la evaluación del aprendizaje. Las reflexiones por las que se habla del aprendizaje continuo y del desarrollo profesional también tienen cabida en este capítulo. Se pone de manifiesto la formación docente en neurociencia como necesidad y como ocupación.

Este libro brinda una guía práctica para educadores, psicólogos y profesionales de la salud, que ofrece una perspectiva como el encuadre del cambio que puede suponer la neurociencia aplicada en la educación y con el conocimiento de cómo funciona el aprendizaje del cerebro, poder trabajar estrategias en pro de mejorar el rendimiento académico de los alumnos, y, además, ofrecer un aprendizaje que combine el bienestar de los alumnos,

tanto emocional como social, para prepararlos ante la realidad de la vida y los entornos del siglo XXI que están en un constante cambio.

Capítulo 1:

Fundamentos de la Neurociencia Educativa

La neurociencia cognitiva ha cambiado radicalmente la forma de entender el cerebro humano y la manera en que se produce el aprendizaje. Según Grande-García (2009), son la psicología social y las neurociencias las que se mezclan y se integran, con el objetivo de llevar a cabo el estudio de las bases biológicas en el ámbito de la cognición y la conducta. De esta forma, se hace especial mención a la percepción social, la teoría de la mente y la auto-regulación. Estos hallazgos nos han permitido entender los procesos que lleva a cabo el cerebro, el modo en que se asimila y se adapta a los estímulos del entorno, y, a su vez, también nos ha permitido inspeccionar cómo se desempeña como órgano del aprendizaje.

El cerebro se puede ver como un órgano de aprendizaje en el que se encuentran enredados millones y millones de neuronas. Como indican Lucas Flores y Rodríguez Gámez (2020), el funcionamiento del cerebro es esencial a la hora de desarrollar un nivel cognitivo y, si este se estimula, por medio de estrategias pedagógicas adecuadas, entonces puede adoptar formas de aprendizaje significativo. Sin embargo, la plasticidad cerebral, tal y como apunta Jauset Berrocal (2016), hoy en día se entiende como la capacidad del propio cerebro, el motor del aprendizaje, para adaptarse y adaptarse a su vez a través de la formación de nuevas conexiones neuronales a medida que se produce el aprendizaje. Aun así, esto es sólo el principio, pues el desarrollo de su capacidad de adaptación va Evidentemente más allá del ámbito escolar, de modo que el aprendizaje pueda resultar una tarea continua, tal y como acontece en el propio funcionamiento de la cognición del ser humano a lo largo de toda su existencia.

Las funciones de los hemisferios cerebrales también juegan un papel importante en el aprendizaje. Aguilar Cobeña et al. (2021) destacan que el hemisferio izquierdo está asociado con el lenguaje y el razonamiento lógico, mientras que el derecho se relaciona con habilidades espaciales y creativas. Estas asimetrías, junto con la

formación de redes neuronales, como las descritas por Silva-González et al. (2021), permiten la generación de conocimiento y la implementación de sistemas inteligentes que optimizan el aprendizaje.

Los neurotransmisores, como la dopamina y el glutamato, son esenciales para el equilibrio mental y físico, influyendo directamente en el aprendizaje. Estepa-Castillo (2023) explica que estas moléculas facilitan la comunicación neuronal y están involucradas en procesos como la memoria y la atención. Asimismo, el desarrollo cerebral varía entre individuos, como señala Díez Martín (2023), lo que explica las diferencias en capacidades cognitivas y estilos de aprendizaje, como los identificados por Santillán-Lima et al. (2021) en estudiantes de ingeniería.

Es importante desmitificar creencias erróneas sobre el cerebro y destacar su importancia en la educación. Franch Ubía (2024) enfatiza la necesidad de promover la salud cerebral desde etapas tempranas, mientras que Solórzano Álava et al. (2023) resaltan cómo la neurociencia puede transformar los procesos de enseñanza-aprendizaje, fomentando habilidades socioemocionales y cognitivas en los estudiantes. Este capítulo explora estos fundamentos, integrando evidencia científica para comprender cómo el cerebro aprende y se adapta.

Neurociencia cognitiva

La neurociencia cognitiva es el ámbito de estudio que centra su atención en los procesos mentales y su relación con el funcionamiento del cerebro. De forma explícita, lo que hace Grande-García (2009) es describir que la emergente neurociencia cognitiva es el fruto de la fusión entre la psicología social y las neurociencias a partir de las modernas técnicas (neuroimagen) útiles para alcanzar las bases biológicas de la cognición y de la conducta. Esta misma interdisciplinariedad sirve para entender

cómo el cerebro procesa la información, cómo toma decisiones, y cómo se regulan las emociones, además de ser el punto de partida para entender fenómenos complejos tales como la percepción social y la autoregulación.

Uno de los pilares de la neurociencia cognitiva es el estudio de la neuroplasticidad, que demuestra cómo el cerebro se adapta y reorganiza en respuesta a experiencias y aprendizajes. Esta capacidad es fundamental para entender cómo adquirimos habilidades, memorizamos información y desarrollamos pensamiento crítico. Además, investiga el papel de los neurotransmisores, como la dopamina y la serotonina, en la motivación y el bienestar emocional, aspectos clave para el aprendizaje efectivo.

La neurociencia cognitiva también aborda procesos como la atención, la memoria y el lenguaje, analizando cómo interactúan las diferentes regiones cerebrales para facilitar estas funciones. Por ejemplo, el hipocampo es importante para la formación de memorias, mientras que la corteza prefrontal está asociada con la toma de decisiones y el control ejecutivo. Estos hallazgos han permitido diseñar estrategias educativas más efectivas, basadas en el conocimiento científico del cerebro.

Otra contribución significativa es el estudio de las emociones y su impacto en el aprendizaje. La amígdala, por ejemplo, juega un papel central en el procesamiento emocional, lo que influye en la consolidación de recuerdos. Esto explica por qué los eventos cargados emocionalmente se recuerdan con mayor claridad. Además, la neurociencia cognitiva ha revelado cómo el estrés crónico puede afectar negativamente la función cerebral, reduciendo la capacidad de concentración y retención.

La neurociencia cognitiva brinda un planteamiento científico para entender el modo en que el cerebro hace posible el aprendizaje y la cognición. Esta disciplina no se limita a investigar

cómo los mecanismos biológicos subyacentes, tal como señala Grande-García (2009), sino que también articula enfoques sociales y psicológicos y avanza en la comprensión de la mente humana, sus aportes son aplicables y tienen aplicación en el campo educativo, psicología y la salud, promoviendo así una visión más completa del desarrollo humano.

El cerebro como órgano de aprendizaje

El cerebro es el principal órgano del aprendizaje, ya que está constituido por millones de neuronas interconectadas que permiten la transmisión de información. Lucas Flores y Rodríguez Gámez (2020) consideran que las conexiones que se establecen, a través de axones y dendritas, permiten que el cuerpo y la mente funcionen de manera óptima, lo que a su vez es necesario para que se produzca el aprendizaje. Señalan la necesidad de motivar al cerebro mediante la utilización de diferentes estrategias, así como también hacen especial hincapié en las inteligencias múltiples, tal como las describe Howard Gardner, ya que no todos aprendemos de la misma manera y ello hace necesaria la personalización del enfoque.

La plasticidad cerebral es una de las características más relevantes del cerebro como órgano de aprendizaje. Esta capacidad permite que el cerebro se adapte y reorganice en respuesta a nuevas experiencias, lo que facilita la adquisición de habilidades y conocimientos. Estudios han demostrado que actividades como la lectura, la resolución de problemas y el ejercicio físico estimulan la creación de nuevas conexiones neuronales, fortaleciendo así el proceso de aprendizaje y la memoria a largo plazo.

El cerebro está dividido en áreas especializadas que cumplen funciones específicas en el aprendizaje. Por ejemplo, el hipocampo es importante para la formación de memorias, mientras que la corteza prefrontal se encarga de funciones ejecutivas como la planificación y el razonamiento. La interacción entre estas

regiones permite procesar información de manera eficiente, integrar conocimientos previos y aplicarlos en contextos nuevos, lo que es fundamental para un aprendizaje significativo.

La motivación y las emociones también juegan un papel clave en el aprendizaje. El sistema límbico, que incluye estructuras como la amígdala, regula las respuestas emocionales y su influencia en la consolidación de recuerdos. Un ambiente positivo y estimulante favorece la liberación de neurotransmisores como la dopamina, que refuerza la atención y la retención de información. Por ello, estrategias que fomenten la curiosidad y el interés son esenciales para optimizar el aprendizaje.

El cerebro es un elemento esencial que hace posible que pueda producirse el aprendizaje, tal como establecen Lucas Flores y Rodríguez Gámez (2020). Su función de adaptarse y responder a determinados estímulos y la puesta en práctica de estrategias diversas propician un aprendizaje significativo en la vida personal y social del estudiante. Si se conocen los procesos que hacen posible su funcionamiento es posible la creación de métodos de enseñanza que aprovechen esa forma de aprender del cerebro que permitan hacer frente a las necesidades del individuo.

Neuroplasticidad: La base del aprendizaje

La neuroplasticidad es la funcionalidad de nuestro sistema nervioso para poder adaptarse y reorganizarse a experiencias y a estímulos que le proporcionan los ambientes. Según Jauset Berrocal (2016), la plasticidad neuronal es muy importante para el aprendizaje, ya que nos permite establecer nuevas conexiones "sintácticas" y modificar circuitos cerebrales preexistentes; esto no solamente favorece la adquisición de conocimientos, sino que también permite recuperar funciones que se ven dañadas por lesiones cerebrales. El cerebro, por lo tanto, es un órgano dinámico y plástico.

La neuroplasticidad se manifiesta en diferentes niveles, desde cambios moleculares hasta la reorganización de redes neuronales completas. Estos procesos son impulsados por actividades que estimulan el cerebro, como el aprendizaje de nuevas habilidades, la resolución de problemas y la interacción social. Además, factores como la motivación, la atención y la repetición juegan un papel importante en la consolidación de estas conexiones, lo que subraya la importancia de un entorno enriquecido para maximizar el potencial de aprendizaje.

La música y el movimiento son ejemplos destacados de actividades que potencian la neuroplasticidad. Estas prácticas no solo activan múltiples áreas cerebrales, sino que también fomentan la coordinación entre ellas, mejorando funciones cognitivas como la memoria, la atención y la creatividad. Además, la combinación de música y movimiento en actividades simultáneas amplifica estos efectos, demostrando que la integración de estímulos multisensoriales es clave para optimizar el aprendizaje.

La neuroplasticidad no es estática; varía a lo largo de la vida. Durante la infancia, el cerebro es altamente plástico, lo que facilita el aprendizaje rápido y la adquisición de habilidades básicas. Sin embargo, en la edad adulta y la vejez, aunque la plasticidad disminuye, sigue presente, lo que permite seguir aprendiendo y adaptándose. Esta capacidad persistente refuerza la idea de que el aprendizaje es un proceso continuo que puede ser estimulado en cualquier etapa de la vida.

La neuroplasticidad es la fundamentación biológica que posibilita el aprendizaje, esto es, la posibilidad del cerebro de cambiar y desarrollarse; Jauset Berrocal (2016) comenta que la música y el movimiento generan no solamente un incremento de conexiones neuronales, sino también una potenciación de funciones cognitivas cuando la práctica de la actividad musical y de la actividad motórica se las combina entre sí. Este conocimiento invita a la necesidad de llevar a cabo estrategias educativas que

propicien la plasticidad cerebral y el conocimiento lógico, de forma que se logre un aprendizaje significativo en cualquier etapa de la vida.

Funciones de los hemisferios cerebrales

Los hemisferios cerebrales son diferentes y complementarios para garantizar el procesamiento eficaz de la información. Así lo exponen Aguilar Cobeña, Moreira Cantos y Guillín Villagran (2021), quienes afirman que la asimetría cerebral está relacionada con la específica localización del lenguaje en el hemisferio izquierdo y las habilidades espaciales y perceptivas en el hemisferio derecho. Tal diferenciación de las funciones del cerebro permite practicar de manera mejor ciertas tareas, pues optimiza el tratamiento de los estímulos del entorno; al mismo tiempo, la lateralización de funciones permite la especialización del cerebro, y reduce la interferencia entre procesos cognitivos distintos.

El hemisferio izquierdo se asocia principalmente con funciones lingüísticas y analíticas. Es responsable del lenguaje receptivo y expresivo, lo que implica la comprensión y producción del habla. También interviene en el pensamiento lógico y secuencial, siendo importante para el razonamiento matemático y la resolución de problemas estructurados. Esta especialización se debe a la organización neuronal de áreas como el giro frontal inferior, donde se encuentra el área de Broca, esencial para la producción del lenguaje, y el giro temporal superior, que alberga el área de Wernicke, clave en la comprensión verbal.

Por otro lado, el hemisferio derecho se distingue por su capacidad de procesamiento holístico y espacial. Está implicado en la interpretación de imágenes, la percepción tridimensional y el reconocimiento de patrones visuales. Además, juega un papel fundamental en la expresión y comprensión de emociones, contribuyendo a la percepción de matices en la comunicación no verbal. Su función en la creatividad y la intuición permite abordar

problemas de manera flexible, facilitando la toma de decisiones basada en el contexto global más que en detalles específicos.

A pesar de estas diferencias, la interconexión entre ambos hemisferios es esencial para la integración de la información. El cuerpo caloso, un conjunto de fibras nerviosas que conecta ambas estructuras, permite la transferencia de datos entre ellas, asegurando una respuesta coordinada. Este mecanismo de comunicación interhemisférica es importante en actividades como la lectura, donde la decodificación de palabras por el hemisferio izquierdo se complementa con la interpretación contextual y emocional del hemisferio derecho.

Los hemisferios cerebrales poseen una determinada asimetría en su funcionamiento, algo que caracteriza la respuesta que otorgan a los procesos tanto cognitivos como conductuales. Aguilar Cobeña et al. (2021) subrayan un rasgo evolutivo que favorece una mayor proporcionalidad de la ejecución de las tareas y una disminución de la competición interhemisférica. Sin embargo, la implicación entre ambos hemisferios resulta fundamental para el desarrollo de habilidades complejas como la comunicación, la creatividad, la resolución de problemas. El conocimiento de esta dualidad es esencial para el estudio del aprendizaje y de la neurociencia, pues dicha comprensión proporciona datos valiosos sobre el funcionamiento del cerebro y de sus implicancias en la educación y la salud mental.

Redes neuronales y su papel en el conocimiento

Las redes neuronales son estructuras biológicas y artificiales que tienen un papel importante en la adquisición y procesamiento del conocimiento. Como indican Silva-González, Rodríguez-Chávez y Polanco-Martagón (2021), las redes neuronales artificiales, inspiradas en el funcionamiento del cerebro humano, son precisamente las que se emplean en los sistemas de tutoría inteligente para generar conocimiento y recomendar actividades

personalizadas. Estas redes neuronales artificiales imitan la interconexión de las neuronas, permitiendo procesar información compleja e ir adaptándose a las necesidades individuales, constituyéndolas en una herramienta, sin lugar a dudas, muy potente para el aprendizaje.

En el cerebro, las redes neuronales biológicas están formadas por miles de millones de neuronas interconectadas que transmiten señales eléctricas y químicas. Estas conexiones permiten la integración de información sensorial, la formación de recuerdos y la ejecución de funciones cognitivas superiores, como el razonamiento y la toma de decisiones. La plasticidad de estas redes facilita el aprendizaje, ya que pueden reorganizarse y fortalecerse en respuesta a nuevas experiencias y estímulos.

Las redes neuronales artificiales, por su parte, replican este proceso mediante algoritmos que simulan la actividad neuronal. Estas redes son capaces de reconocer patrones, predecir resultados y adaptarse a nuevos datos, lo que las hace ideales para aplicaciones educativas. Por ejemplo, en sistemas de tutoría inteligente, como el descrito por Silva-González et al. (2021), las redes neuronales analizan el desempeño del estudiante y sugieren materiales o actividades que optimicen su aprendizaje.

El papel de las redes neuronales en el conocimiento no se limita a la educación. En la neurociencia, su estudio ha permitido comprender cómo el cerebro procesa y almacena información, lo que ha llevado al desarrollo de terapias para trastornos cognitivos. Además, en la inteligencia artificial, estas redes han revolucionado campos como el reconocimiento de voz, la visión por computadora y la traducción automática, ampliando las posibilidades de acceso al conocimiento.

Las redes neuronales, sean las biológicas, sean las artificiales, son la base del conocimiento. Como observan Silva-González y otros (2021), su capacidad para procesar la información

y adaptarse a las nuevas circunstancias las convierten en unas herramientas básicas para el aprendizaje y la innovación tecnológica. Su estudio y su aplicación continúan transformando la manera en que adquirero y comparto conocimiento.

Neurotransmisores y su influencia en el aprendizaje

Los neurotransmisores son un tipo de elementos químicos que permiten la transmisión de señales comunicativas entre neuronas, por lo tanto, consideramos que son las sustancias químicas idóneas en los procesos de aprendizaje y memoria. De acuerdo con lo que expresa Estepa-Castillo (2023) esos tipos de compuestos químicos permiten regular la conexión de la existencia mental y corporal gracias a las sinapsis en las que son capaces de interactuar con diferentes tipos de receptores para regular las funciones tanto cognitivas como emocionales.

La posibilidad de una transmisión eficiente del aprendizaje dependerá de la posibilidad de que se pueda transmitir correctamente tanto los neurotransmisores como la captura o recepción de los neurotransmisores, solamente así podríamos conseguir que los procesos de la plasticidad sináptica, la consolidación de la memoria, así como la capacidad de adaptación a estímulos se puedan llevar a cabo, de modo que una alteración de los neurotransmisores puede llevar a problemas de la memoria; su estudio será importante para profundizar en el modo en el que se podrían optimizar los procesos de aprendizaje.

Uno de los neurotransmisores más importantes en el aprendizaje es la acetilcolina, que participa en la consolidación de la memoria y la atención. Se ha observado que niveles adecuados de acetilcolina favorecen la retención de información, mientras que su déficit se asocia con trastornos cognitivos como el Alzheimer. Este neurotransmisor actúa en el hipocampo y la corteza cerebral, regiones esenciales para la adquisición de conocimientos. Además, su intervención en la plasticidad neuronal permite la formación de

nuevas conexiones sinápticas, facilitando la adaptación a nuevos aprendizajes.

La dopamina, por su parte, está vinculada a la motivación y el refuerzo del aprendizaje. Este neurotransmisor influye en los circuitos de recompensa del cerebro, haciendo que los estímulos novedosos o placenteros generen un mayor interés y compromiso en el proceso educativo. Niveles óptimos de dopamina están relacionados con un aprendizaje eficiente y una mayor capacidad de concentración. En contraste, un déficit dopaminérgico puede dar lugar a dificultades en la atención y el control de impulsos, como ocurre en el trastorno por déficit de atención e hiperactividad (TDAH).

El glutamato y el GABA desempeñan funciones complementarias en el equilibrio neuronal y el aprendizaje. Mientras que el glutamato es el principal neurotransmisor excitador del cerebro, facilitando la potenciación sináptica y la memoria a largo plazo, el GABA actúa como inhibidor, regulando la excitabilidad neuronal para evitar la sobreestimulación. Un balance adecuado entre ambos neurotransmisores es esencial para la estabilidad de los procesos cognitivos. Alteraciones en esta relación pueden afectar la capacidad de aprendizaje y favorecer la aparición de trastornos neurológicos.

Desarrollo cerebral a lo largo de la vida

El desarrollo cerebral es un proceso que se desarrolla de forma dinámica y que empieza en la etapa prenatal para mantenerse hasta la vejez. Este proceso no es igual en todas las personas, tal y como se hace eco de la idea, el desarrollo cerebral de las personas con altas capacidades puede tener algunas características propias y diferentes. En la infancia, el cerebro tiene un crecimiento exponencial formando conexiones entre las neuronas, las que establecerán las condiciones para el aprendizaje

y la socialización. Así pues, podemos decir que los primeros estímulos son importantísimos para el desarrollo cognitivo.

En la adolescencia, el cerebro atraviesa una fase de reorganización, donde se fortalecen las conexiones más utilizadas y se eliminan aquellas menos relevantes. Este proceso, conocido como poda sináptica, es importante para la maduración de funciones ejecutivas como la planificación y el control de impulsos. Sin embargo, también puede generar vulnerabilidad a trastornos mentales, lo que subraya la necesidad de un entorno emocionalmente estable durante esta etapa.

En la adultez temprana, el cerebro alcanza su máximo desarrollo, con una mayor eficiencia en el procesamiento de información y la toma de decisiones. Sin embargo, la neuroplasticidad sigue presente, permitiendo la adquisición de nuevas habilidades y conocimientos. Este periodo es ideal para el aprendizaje continuo y la consolidación de hábitos que promuevan la salud cerebral, como la actividad física y una alimentación balanceada.

Durante la vejez, el cerebro experimenta cambios naturales, como una disminución en la velocidad de procesamiento y una reducción en el volumen de ciertas áreas. No obstante, estudios han demostrado que actividades cognitivamente estimulantes, como la lectura y los juegos mentales, pueden mitigar estos efectos y promover un envejecimiento cerebral saludable. La reserva cognitiva, acumulada a lo largo de la vida, juega un papel clave en este proceso.

El desarrollo cerebral es un proceso continuo y multifacético que afecta a todas las etapas de la vida. Tal y como indica Diez Martín (2023), conocer e interpretar sus específicas características, en especial en situaciones como las altas capacidades, permitirá establecer determinadas pautas que favorezcan el desarrollo del potencial cognitivo y emocional de las

personas, y al mismo tiempo favorecer un desarrollo integral válido que tenga en cuenta sus aspectos específicos.

Diferencias individuales en el aprendizaje

Las diferencias individuales en el aprendizaje constituyen una regresión no menos importante en la enseñanza, y es que cada persona tiene su forma particular de procesar la información y de hacer de ella un desarrollo de sus habilidades cognitivas. Santillán-Lima et al. (2021) mencionan que un aspecto a tener en cuenta, los estilos de aprendizaje han posibilitado la transformación de lo que es la enseñanza, ya que ayudan a los docentes a comprender las necesidades de la enseñanza de sus educandos, al ser conscientes de que cada persona aprende a su manera, se pueden construir estrategias pedagógicas que sean productivas y que favorezcan el aprendizaje significativo, tal y como se está poniendo de manifiesto en este informe.

Los estilos de aprendizaje pueden clasificarse en visual, auditivo y cinestésico, cada uno con características particulares. Los estudiantes visuales aprenden mejor mediante imágenes, diagramas y gráficos, facilitando la comprensión de conceptos abstractos. Por otro lado, los aprendices auditivos procesan la información de manera más eficiente a través de explicaciones orales y discusiones. Finalmente, los estudiantes cinestésicos requieren experiencias prácticas y actividades físicas para consolidar el conocimiento. La coexistencia de estos estilos en un mismo entorno educativo resalta la importancia de diversificar las estrategias de enseñanza para atender a todos los perfiles de aprendizaje.

Además de los estilos de aprendizaje, factores como la inteligencia, la motivación y el entorno socioemocional influyen en la manera en que cada individuo asimila los conocimientos. Algunos estudiantes pueden tener una mayor facilidad para la resolución de problemas lógicos, mientras que otros destacan en

habilidades creativas o interpersonales. La motivación intrínseca, impulsada por el interés personal y la satisfacción de aprender, es un factor determinante en la consolidación del conocimiento. Asimismo, un entorno de apoyo y confianza facilita el desarrollo del potencial cognitivo de los estudiantes.

El diseño de estrategias educativas debe considerar estas diferencias individuales para garantizar un aprendizaje efectivo. El uso de metodologías activas, como el aprendizaje basado en proyectos, la gamificación y la personalización de contenidos, permite adaptarse a las diversas necesidades de los estudiantes. La evaluación también debe ser flexible, incorporando herramientas que midan el aprendizaje de manera integral. La aplicación de tecnologías educativas puede ser una solución eficaz para personalizar la enseñanza y proporcionar recursos adaptados a cada estilo de aprendizaje.

Las diferencias individuales en el aprendizaje hacen necesaria una educación flexible y centrada en este tipo de persona. No existe un único estilo de aprendizaje, tal y como inciden Santillán-Lima et al. (2021); hay varias maneras de aprender, las cuales hay que introducir en la enseñanza. Asimismo, la personalización del aprendizaje va a permitir dedicar recursos a potenciar las capacidades de cada uno de los aprendices y mejorar su rendimiento académico. Hacer conscientes estas diferencias resulta crucial para el diseño de estrategias de enseñanza inclusivas y para optimizar la misma en los distintos contextos en los que se desarrolla la práctica educativa.

Mitos y realidades sobre el cerebro

En el cuerpo humano, uno de los órganos más complejos es el cerebro, a su alrededor, existen infinidad de mitos que han distorsionado su comprensión. Según afirma Franch Ubía (2024), incluso en la comunidad médica, perduran ideas erróneas que obstaculizan la promoción del cuidado del cerebro. Uno de los

mitos más generalizados es que la actividad cerebral llega a ser ocupada tan solo en un 10%, sin embargo, en realidad, existen áreas que tienen funciones concretas y están activas en todo momento. Es fundamental derribar los mitos que nos recorren si queremos hacer crecer hábitos saludables para proteger de la mejor forma posible y optimizar así cómo funciona la actividad cerebral.

Otro mito extendido es que el cerebro no cambia después de la infancia. Sin embargo, la neuroplasticidad demuestra que el cerebro puede reorganizarse y formar nuevas conexiones a lo largo de la vida. Este proceso permite aprender nuevas habilidades, recuperarse de lesiones y adaptarse a cambios, incluso en la vejez. Actividades como el aprendizaje continuo, el ejercicio físico y la interacción social son clave para mantener la plasticidad cerebral y prevenir el deterioro cognitivo.

También se cree que los juegos mentales y aplicaciones de entrenamiento cerebral son suficientes para mantener la salud cognitiva. Aunque pueden ser útiles, Franch Ubía (2024) enfatiza que la salud cerebral depende de un enfoque integral que incluya una alimentación balanceada, control del estrés y prevención de factores de riesgo como la hipertensión y la diabetes. Estos elementos, junto con la estimulación cognitiva, son esenciales para un envejecimiento cerebral saludable.

Un mito peligroso es que las enfermedades neurológicas, como el Alzheimer, son inevitables con la edad. Si bien el riesgo aumenta con los años, muchos factores de riesgo son modificables. La prevención temprana, desde el embarazo y la infancia, puede reducir significativamente la incidencia de estas enfermedades. Promover hábitos saludables y desmitificar creencias erróneas es fundamental para mejorar la calidad de vida.

Para poder promover la salud de nuestro cerebro y prevenir enfermedades cerebrales, es importante romper los mitos acerca del mismo. Franch Ubía (2024) manifiesta que la prevención y

promoción de la salud cerebral deben empezarse temprano y mantenerse durante toda la vida, sustentadas en la evidencia científica y no en creencias populares, ya que solo así se puede maximizar el potencial de nuestro cerebro y una buena vejez.

La importancia de la neurociencia en la educación

La neurociencia ha revolucionado la educación ya que aporta conocimientos sobre el funcionamiento del cerebro en los procesos de enseñanza-aprendizaje. "Como afirman Solórzano Álava et al. (2023), al tratarse de una disciplina que permite unir educación y psicología a partir de su propio carácter enriquecedor, la neurociencia favorece la aparición de nuevas estrategias pedagógicas." Al comprender el funcionamiento del cerebro frente a la adquisición de conocimientos, los docentes pueden formular metodologías que estimulen los mecanismos que favorecen la atención, la memoria o la motivación del alumnado. La aplicación de las bases adquiridas en el aula produce un aprendizaje más eficiente y significativo ampliando el desarrollo cognitivo y socioemocional del alumnado.

El estudio de la neurociencia en la educación ha permitido identificar factores clave que influyen en el aprendizaje, como la plasticidad cerebral y la emoción. La plasticidad neuronal demuestra que el cerebro es capaz de adaptarse y reorganizarse en función de la experiencia y la práctica, lo que implica que las estrategias de enseñanza pueden modificar y fortalecer las conexiones neuronales. Asimismo, las emociones desempeñan un papel fundamental en el aprendizaje, ya que influyen en la motivación y la retención de información. Un ambiente positivo y estimulante favorece el desarrollo de habilidades cognitivas y socioemocionales.

El conocimiento neurocientífico ha impulsado la creación de metodologías educativas más eficaces. Estrategias como el aprendizaje basado en el juego, la gamificación y la enseñanza

multisensorial se han desarrollado con base en hallazgos neurocientíficos sobre la forma en que el cerebro aprende mejor. Estas metodologías fomentan la participación activa, el pensamiento crítico y la creatividad en los estudiantes. Además, permiten adaptar la enseñanza a las diferencias individuales, reconociendo que cada persona tiene su propio ritmo y estilo de aprendizaje.

Otro aspecto clave de la neurociencia en la educación es la relación entre el bienestar emocional y el rendimiento académico. La regulación del estrés y la ansiedad influye directamente en la capacidad de atención y la toma de decisiones. Técnicas como la meditación, el mindfulness y el aprendizaje socioemocional han demostrado ser efectivas para mejorar la concentración y la resiliencia en los estudiantes. Al integrar estos enfoques en el aula, se promueve un aprendizaje más integral y equitativo, que atiende tanto a las necesidades cognitivas como emocionales.

La neurociencia está adquiriendo una gran importancia en el contexto educativo debido a que le proporciona fundamentos científicos destinados a mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje. Según Solórzano Álava et al. (2023), la incorporación de la neurociencia a la educación favorece la consolidación de conocimientos, la curiosidad por el saber, e incluso la elaboración de metodologías de enseñanza más eficaces. Comprender cómo funciona el cerebro y sus mecanismos convierte a los estudiantes en personas más reflexivas y autónomas y garantiza una educación de mayor calidad, adaptada a las exigencias del siglo XXI.

Tabla 1*Fundamentos de la Neurociencia Educativa*

Fuente	Hallazgo
Grande-García, I. (2009)	La neurociencia social es una nueva disciplina que combina la psicología social y las neurociencias cognitivas para estudiar las bases biológicas de la cognición y conducta sociales. Se enfoca en temas como la percepción social, teoría de la mente, emociones, autoconciencia, autorregulación, actitudes, prejuicios y rechazo social.
Lucas Flores, Y. A., & Rodríguez Gámez, M. (2020)	El cerebro es fundamental para el aprendizaje. Se deben aplicar estrategias que estimulen el cerebro, considerando las inteligencias múltiples de Howard Gardner, para lograr un aprendizaje significativo en los estudiantes.
Jauset Berrocal, J. A. (2016)	La neuroplasticidad es la base del aprendizaje y la adaptación. La música y el movimiento incrementan las conexiones neuronales, mejorando funciones fisiológicas y cognitivas, especialmente cuando se realizan simultáneamente.
Aguilar Cobeña, F., Moreira Cantos, V., & Guillín Villagran, K. (2021)	Las asimetrías cerebrales están relacionadas con la localización de funciones como el lenguaje (hemisferio izquierdo) y habilidades espaciales (hemisferio derecho). Estas asimetrías están presentes en enfermedades neurodegenerativas y del neurodesarrollo, como el Alzheimer, esquizofrenia y TDAH.

Fuente	Hallazgo
Silva-González, S. M., Rodríguez-Chávez, M. H., & Polanco-Martagón, S. (2021)	Los sistemas de tutoría inteligente utilizan redes neuronales artificiales para generar conocimiento y recomendar actividades, ejercicios y materiales, optimizando el aprendizaje de los estudiantes.
Estepa-Castillo, C. (2023)	Los neurotransmisores son importantes para el equilibrio mental y físico. Se analizan neurotransmisores como la acetilcolina, dopamina, glutamato y GABA, junto con sus rutas bioquímicas, mecanismos de acción y patologías asociadas.
Diez Martín, E. (2023)	El desarrollo cerebral difiere en personas con altas capacidades, lo que afecta diversos ámbitos de su vida. Este trabajo explora estas diferencias y su impacto en el día a día.
Santillán-Lima, J. C., et al. (2021)	Los estilos de aprendizaje varían entre estudiantes. En ingeniería en TI, predominan los estilos visual (39.24%), cinestésico (34.18%) y auditivo (21.52%). No existe un estilo dominante, lo que sugiere la necesidad de enfoques educativos personalizados.
Franch Ubía, O. (2024)	La prevención y promoción de la salud cerebral son fundamentales para reducir enfermedades neurológicas. Es necesario desmitificar creencias erróneas y enfocarse en factores de riesgo desde etapas tempranas de la vida.

Nota: Elaboración propia del autor con base en las fuentes citadas en el capítulo.

Capítulo 2:

Procesos Cognitivos y Aprendizaje

Los procesos cognitivos se presentan como el sustento primario del aprendizaje, ya que son los que permiten la adquisición y aplicación del conocimiento. La atención, entendida como el primer paso a seguir para apuntalar el aprendizaje, permite la adecuada selección de aquellos estímulos que resultan ser de interés en entornos sobreinformativos (Posner & Rothbart, 2007). En muchos estudios, la atención sostenida y la atención selectiva han mostrado ocupar un espacio muy importante para el rendimiento académico, ya que regula la eficacia de la memoria y la consolidación de conocimientos (Gazzaniga, Ivry & Mangun, 2018). Sin una correcta regulación atencional el resto de procesos cognitivos no se podrán llevar a cabo de manera efectiva.

La memoria, estructurada en distintos sistemas como la memoria a corto plazo, a largo plazo y procedural, interviene activamente en la retención y recuperación de la información (Baddeley, 2012). La memoria a corto plazo permite almacenar información temporalmente, mientras que la memoria a largo plazo consolida los aprendizajes mediante mecanismos de codificación y recuperación (Tulving, 2002). Por otro lado, la memoria procedural facilita la adquisición de habilidades motoras y hábitos sin la necesidad de un procesamiento consciente (Squire, 2004). Cada uno de estos tipos de memoria juega un papel esencial en la estructuración del conocimiento y la ejecución de tareas cognitivas complejas.

Los procesos de codificación, almacenamiento y recuperación permiten que la información procesada por los sistemas atencionales y de memoria se convierta en conocimiento útil. Según Anderson (2010), la codificación eficiente depende de la profundidad del procesamiento y de la integración de nueva información con conocimientos previos. La capacidad de almacenamiento, a su vez, se relaciona con la plasticidad sináptica y la formación de redes neuronales robustas (Hebb, 1949). Finalmente, la recuperación de la información está influenciada por

la presencia de claves contextuales y por la organización estructurada del conocimiento (Eysenck & Keane, 2020).

Las funciones ejecutivas, que incluyen habilidades como la planificación, el control inhibitorio y la flexibilidad cognitiva, son determinantes en el aprendizaje, ya que regulan la conducta y optimizan la resolución de problemas (Miyake & Friedman, 2012). Estas funciones, mediadas por el lóbulo prefrontal, permiten la toma de decisiones efectiva y la adaptación a contextos cambiantes (Diamond, 2013). En este sentido, el pensamiento crítico y creativo también dependen de procesos neurocognitivos que posibilitan el análisis de información y la generación de nuevas ideas, esenciales para el desarrollo del aprendizaje autónomo (Sternberg & Lubart, 1995).

Por su parte, el aprendizaje emocional es la representación de la relación existente entre emoción y la cognición en el proceso de adquisición de conocimiento. Para Damasio (1994), las emociones marcan una línea de influencia tanto en el proceso de toma de decisiones como en el proceso de recuerdo. Este autor considera que un entorno emocionalmente positivo resulta clave para el aprendizaje. Por otro lado, la percepción y el procesamiento sensorial también desempeñan un papel importante en la construcción de experiencias cognitivas significativas (Merleau-Ponty, 1945). Estos procesos expresan, en definitiva, la complejidad misma del aprendizaje humano y su comprensión para el desarrollo de mejores estrategias educativas.

Atención: El primer paso para el aprendizaje

La atención es un proceso cognitivo esencial y que hace de puerta de entrada al aprendizaje. Como dicen Peticarrari y Oliveira Figueiredo (2022), para mantener la implicación de los estudiantes en actividades de aprendizaje activo, como el Aprendizaje Basado en Modelos (ABM), resulta fundamental contar con la atención sostenida, que favorece la implicación en la actividad, pero también

la activación de mecanismos de retroalimentación basados en el error, favoreciendo así la memoria. Sin la atención, los estímulos externos no son procesados, lo que dificulta la adquisición de nuevos contenidos.

Desde una perspectiva neurocientífica, la atención está regulada por redes neuronales específicas, como la red de atención dorsal y ventral, que filtran y priorizan la información relevante. Estas redes permiten que el cerebro ignore distracciones y se concentre en tareas específicas, lo que es importante para el aprendizaje efectivo. Además, la atención está estrechamente ligada a la memoria de trabajo, que retiene temporalmente la información para su procesamiento y posterior almacenamiento en la memoria a largo plazo.

La atención sostenida es especialmente importante en entornos educativos, donde los estudiantes deben mantener el enfoque durante períodos prolongados. Estrategias como el ABM, que integran la resolución de problemas y la investigación, han demostrado ser efectivas para captar y mantener la atención de los estudiantes. Estas metodologías activas no solo promueven la participación, sino que también fomentan la metacognición, permitiendo a los estudiantes reflexionar sobre su propio proceso de aprendizaje.

El papel del error en el aprendizaje también está vinculado a la atención. Cuando los estudiantes cometen errores, se activan mecanismos de retroalimentación que refuerzan la atención y facilitan la corrección. Este proceso, conocido como "aprendizaje basado en el error", es fundamental para consolidar conocimientos y habilidades. Peticarrari y Oliveira Figueiredo (2022) destacan que el ABM, al combinar atención sostenida y retroalimentación, optimiza el aprendizaje al mantener a los estudiantes comprometidos en la resolución de problemas.

La atención es el primer paso para el aprendizaje y ayuda a filtrar la información relevante y procesarla. Como señala Peticarrari y Oliveira Figueiredo (2022), metodologías como la ABM tienen un papel fundamental, ya que promueven la atención sostenida y el aprendizaje activo, y son claves para mejorar el rendimiento académico. No solo se trata de mantener a los estudiantes activos, sino también de promover un aprendizaje significativo y duradero.

Memoria y sus tipos (a corto plazo, largo plazo, procedural)

Las funciones de la memoria y del aprendizaje son funciones neurobiológicas y son fundamentales en la vida cotidiana, permitiendo así el aprendizaje y la recuperación de los saberes. De acuerdo con Jacobo y cols. (2022), la memoria se distribuye comúnmente en dos grupos principales: la memoria a corto plazo y la memoria a largo plazo. Estos procesos implican el funcionamiento de distintas estructuras del sistema nervioso central como la corteza cerebral entre otras estructuras de la sustancia gris y núcleo gris interconectados, que son necesarias para que la memoria se ejecute perfectamente. Todo ello enfatizando que cualquier tipo de alteración traumática, isquémica o de tumor puede originar un severo trastorno de la capacidad de aprendizaje y de recuperación de información.

La memoria a corto plazo es un sistema de almacenamiento transitorio que permite retener información por períodos breves, generalmente de segundos a minutos. Este tipo de memoria es limitada en capacidad y requiere estrategias de mantenimiento, como la repetición, para evitar la pérdida de datos. Su procesamiento involucra principalmente el lóbulo frontal y las conexiones con el hipocampo, estructuras esenciales para la retención inmediata de estímulos. Este tipo de memoria es fundamental para tareas cotidianas, como recordar un número

telefónico antes de marcarlo o seguir instrucciones simples en el momento.

Por otro lado, la memoria a largo plazo almacena información de manera más duradera y estable, permitiendo la consolidación del conocimiento a lo largo del tiempo. Se divide en memoria declarativa, que abarca hechos y eventos específicos, y memoria no declarativa, relacionada con habilidades y hábitos. El hipocampo juega un papel importante en la consolidación de la memoria declarativa, mientras que estructuras como los ganglios basales y el cerebelo intervienen en la memoria procedimental, facilitando la automatización de tareas motoras y cognitivas sin la necesidad de un esfuerzo consciente.

La memoria procedural, o implícita, es un tipo de memoria a largo plazo que permite la adquisición de habilidades sin necesidad de evocarlas conscientemente. Se manifiesta en actividades como la escritura, la conducción o la ejecución de instrumentos musicales. Este proceso depende de circuitos neuronales distribuidos en los ganglios basales, el cerebelo y la corteza motora, lo que facilita la ejecución fluida de tareas sin requerir atención activa. Su funcionamiento es clave en la automatización de comportamientos, ya que permite que el cerebro optimice recursos cognitivos al reducir la necesidad de un procesamiento continuo.

Desde el punto de vista neuroanatómico, la memoria es el resultado de la actividad de distintas partes del cerebro a las que hay que unirse para poder almacenar y recuperar información. Para Jacobo et al. (2022) la corteza cerebral, el hipocampo y diversas estructuras subcorticales son las responsables de este proceso, las cuales de no funcionar de forma correcta podrían dar lugar a un déficit severo en el recuerdo de la información o la adquisición de nuevas habilidades. La memoria es un campo de investigación muy activo, que se está desarrollando, y que proporciona aportaciones necesarias para poder entender de mejor forma alteraciones como

la amnesia o la incapacidad de aprender y para poder adquirir estrategias que mejoren la memoria en contextos educativos o clínicos.

Procesos de codificación, almacenamiento y recuperación

El proceso de codificación, el almacenamiento y la recuperación son esenciales para el correcto desarrollo de la cognición y el aprendizaje. Para Suarez Rojas y otros autores (2025), para los adolescentes los procesos de codificación, almacenamiento y recuperación están muy relacionados con la autorregulación del aprendizaje, así pues, ellos suelen recurrir a conocimientos previos o a experiencias anteriores para poder resolver problemas. La codificación consiste en transformar la información para que sea posible almacenarla en la memoria, el almacenamiento es la retención de esa información en el almacenamiento de largo plazo la recuperación permite acceder a ella para resolver tareas y problemas.

La codificación es el primer paso en el procesamiento de la información y depende de la atención y la percepción. Durante esta fase, los estímulos externos se organizan y se les asigna significado, lo que permite su integración en las estructuras cognitivas existentes. Suarez Rojas et al. (2025) destacan que los adolescentes utilizan estrategias metacognitivas, como la reflexión sobre experiencias previas, para mejorar este proceso. Además, la codificación se ve influenciada por factores como la motivación y el contexto, lo que subraya la importancia de un entorno educativo enriquecido que fomente la participación activa del estudiante.

El almacenamiento, por su parte, implica la consolidación de la información en la memoria a largo plazo. Este proceso no es estático, sino que está sujeto a modificaciones y reorganizaciones constantes. Según Suarez Rojas et al. (2025), los adolescentes tienden a almacenar información de manera más efectiva cuando

establecen conexiones significativas entre nuevos conocimientos y aquellos ya adquiridos. Esto sugiere que el aprendizaje significativo y la práctica distribuida son clave para fortalecer la retención de información. Además, el uso de técnicas como la elaboración y la repetición espaciada puede mejorar la capacidad de almacenamiento.

La recuperación es el proceso mediante el cual se accede a la información almacenada cuando se necesita. Este paso es importante para la aplicación del conocimiento en situaciones prácticas, como la resolución de problemas o la toma de decisiones. Suarez Rojas et al. (2025) resaltan que los adolescentes que emplean estrategias metacognitivas, como la búsqueda de alternativas y recursos, tienen mayor éxito en la recuperación de información. Factores como el contexto emocional y las claves de recuperación también influyen en este proceso, lo que destaca la importancia de un aprendizaje contextualizado y emocionalmente significativo.

Los procesos de codificación, almacenamiento y recuperación se configuran como ejes de aprendizaje y desarrollo cognitivo. Como comentan Suarez Rojas et al. (2025), estos procesos están mediados por el uso de estrategias metacognitivas que le permiten al adolescente autorregular su aprendizaje y hacer uso de los conocimientos previos de una manera adecuada. Comprender estos mecanismos no solo permite diseñar estrategias educativas que sean efectivas, sino que a la vez favorece un aprendizaje más significativo y perdurable. Por lo tanto, el estudio de estos procesos cognitivos sigue constituyendo una aportación muy importante para la mejora de la calidad de la educación y el desarrollo en su globalidad de los estudiantes.

Funciones ejecutivas y su rol en el aprendizaje

El propósito y uso de las funciones ejecutivas son de crucial importancia para el aprendizaje, puesto que son las encargadas de regular y controlar los procesos de pensamiento superior que son

necesarios para la adquisición de aprendizaje. Robles y Granja (2024) consideran que son funciones localizadas en el córtex frontal y que su máximo desarrollo se encuentra en la adultez joven. La importancia de estas se ha visto incrementada tras la pandemia, puesto que se aprecian carencias o dificultades para regular el aprendizaje, encontrar información relevante o extraer conceptos significativos. Saber su función es fundamental para la elaboración de estrategias que favorezcan el rendimiento académico y la evolución personal de los alumnos/as.

Las funciones ejecutivas incluyen un conjunto de habilidades cognitivas esenciales, como la planificación, la inhibición de respuestas automáticas, la memoria de trabajo y la flexibilidad cognitiva. Estas habilidades permiten que los individuos organicen sus pensamientos, establezcan metas y regulen su conducta para alcanzar objetivos específicos. En el contexto del aprendizaje, la planificación es importante para estructurar estrategias de estudio, mientras que la inhibición evita distracciones y permite un enfoque sostenido en la tarea. La memoria de trabajo facilita la manipulación de la información, permitiendo la comprensión y retención de conocimientos complejos.

La flexibilidad cognitiva, otra función ejecutiva clave, permite a los estudiantes adaptarse a nuevas circunstancias y modificar estrategias de aprendizaje según sea necesario. Esta capacidad es fundamental en entornos educativos dinámicos, donde se requiere el ajuste constante a diferentes tipos de tareas y metodologías de enseñanza. Los déficits en esta función pueden generar dificultades para cambiar de enfoque ante problemas académicos, afectando el rendimiento en disciplinas que requieren múltiples perspectivas de análisis, como las matemáticas o la literatura.

El desarrollo de las funciones ejecutivas está estrechamente ligado a la práctica y estimulación cognitiva desde edades

tempranas. Estrategias como la resolución de problemas, el juego estructurado y la enseñanza basada en la autorregulación han demostrado ser eficaces para fortalecer estas habilidades. En el ámbito universitario, promover la metacognición y la autoevaluación ayuda a los estudiantes a mejorar su capacidad de planificación y organización del estudio. Fomentar hábitos como la gestión del tiempo y el control de impulsos contribuye significativamente a optimizar el aprendizaje y mejorar la autonomía académica.

Según una interpretación neuropsicológica, las funciones ejecutivas son responsables de regular las actividades cognitivas de mayor complejidad, determinando el aprendizaje eficiente y el pensamiento crítico. Para Robles y Granja (2024), es necesario conocer estos procesos para establecer estrategias que permitan desarrollar un mejor rendimiento académico, y apuntan que, para lograr este fin, también es importante incluir dentro de la Educación superior metodologías activas que promuevan la planificación, la inhibición y la flexibilidad cognitiva. Aparte de mejorar el aprendizaje del alumnado, se busca que los estudiantes sean capaces de superar de forma más eficiente los problemas de tipo académico y profesional, pero de manera más autónoma.

Pensamiento crítico y creativo desde la neurociencia

El pensamiento crítico y el pensamiento creativo se apoyan en la forma en que se produce el neurodesarrollo en términos de la capacidad que tenemos de resolver problemas y convertirlos en ideas originales. De acuerdo con Yanchatipán-Hinojosa (2025) el neurodesarrollo abarca un grado de criticidad para resolver conflictos, y resalta la necesidad de entender cómo tienen lugar en el cerebro los procesos de pensamiento que permiten sostenerlas. La neurociencia ha demostrado que el pensamiento crítico y el pensamiento osado no dependen exclusivamente de la madurez cerebral que cada persona tiene, sino por la contrapartida de

plasticidad neuronal, que consiste en la posibilidad de modificar y reorganizar la forma de conectar sinápticamente dos neuronas a partir de un aprendizaje y/o una experiencia.

El pensamiento crítico implica analizar, evaluar y sintetizar información de manera lógica y reflexiva. Desde la neurociencia, este proceso está asociado con la actividad de regiones cerebrales como la corteza prefrontal, responsable de funciones ejecutivas como la planificación y la toma de decisiones. Yanchatipán-Hinojosa (2025) destaca que los docentes deben comprender estos mecanismos para diseñar estrategias que fomenten la criticidad en sus estudiantes. Además, la capacidad de pensar críticamente se ve influenciada por factores como la atención, la memoria de trabajo y la regulación emocional, lo que resalta la necesidad de un enfoque integral en la educación.

Por otro lado, el pensamiento creativo se relaciona con la generación de ideas originales y soluciones innovadoras. La neurociencia ha identificado que este proceso involucra redes neuronales distribuidas, incluyendo la corteza prefrontal y áreas asociativas que facilitan la conexión de conceptos aparentemente no relacionados. Yanchatipán-Hinojosa (2025) señala que la creatividad no es un don innato, sino una habilidad que puede desarrollarse mediante la estimulación adecuada y un entorno que promueva la exploración y la experimentación. Así, la educación debe fomentar la curiosidad y la flexibilidad mental para potenciar esta capacidad.

La integración del pensamiento crítico y creativo en la educación requiere un enfoque basado en la neurociencia. Yanchatipán-Hinojosa (2025) enfatiza que los docentes deben capacitarse en neurociencia para comprender cómo el cerebro aprende y cómo pueden aplicarse estrategias pedagógicas que favorezcan el desarrollo de estas habilidades. Esto incluye el uso de metodologías activas, como el aprendizaje basado en problemas y el trabajo colaborativo, que estimulan tanto el análisis crítico como

la generación de ideas creativas. Además, es importante considerar las diferencias individuales en el neurodesarrollo para adaptar las estrategias a las necesidades de cada estudiante.

El pensamiento crítico y el pensamiento creativo pueden llegar a configurarse como competencias que pueden maximizarse si se trabaja desde un aprendizaje basado en la Neurociencia. Según Yanchatipán-Hinojosa (2025), el profesorado tiene que formarse en Neurociencia y su aplicación educativa, para hacer uso de estrategias que den paso al hecho de que los alumnos de la escuela puedan llegar a desarrollarse como personas en coherencia con sus capacidades y condiciones, ya que ningún cerebro de nadie es igual al de nadie.

Lenguaje y su desarrollo en el cerebro

El lenguaje constituye una capacidad cognitiva fundamentalmente compleja del ser humano y es el objeto de estudio que ha ocupado la atención de la Neurociencia y la Psicolingüística. El procesamiento cerebral del lenguaje, como indica el trabajo de Arellano et al. (2021), implica la activación de áreas concretas como el área de Broca, que ejecuta funciones gramaticales, o el área de Wernicke, que ejecuta funciones semánticas y, a partir de la participación de los dos hemisferios, permite la producción y comprensión del lenguaje.

El desarrollo del lenguaje en el cerebro comienza desde etapas tempranas de la vida, donde la plasticidad cerebral juega un papel fundamental. Durante la infancia, el cerebro es especialmente receptivo a los estímulos lingüísticos, lo que facilita la adquisición de vocabulario y estructuras gramaticales. Investigaciones han demostrado que la exposición a un entorno lingüísticamente enriquecido estimula la formación de conexiones neuronales en áreas relacionadas con el lenguaje. Este proceso no solo depende de factores biológicos, sino también de interacciones sociales y

culturales, que moldean la manera en que el cerebro procesa y almacena la información lingüística.

La lateralización cerebral es otro aspecto importante en el desarrollo del lenguaje. El hemisferio izquierdo, dominante en la mayoría de las personas, se especializa en el procesamiento de aspectos fonológicos, sintácticos y semánticos. Por otro lado, el hemisferio derecho contribuye a la interpretación de elementos prosódicos y contextuales, como el tono y la entonación. Esta división de funciones permite una comprensión integral del lenguaje, tanto en su forma como en su contenido. Estudios recientes han destacado la importancia de la interacción entre ambos hemisferios para una comunicación efectiva.

Las alteraciones en el desarrollo del lenguaje, como la afasia o los trastornos del espectro autista, han proporcionado información valiosa sobre cómo el cerebro procesa el lenguaje. Por ejemplo, lesiones en el área de Broca pueden afectar la producción del habla, mientras que daños en el área de Wernicke dificultan la comprensión. Estas condiciones evidencian la especialización de las regiones cerebrales y su interdependencia. Además, estudios en poblaciones con trastornos del lenguaje han permitido identificar estrategias terapéuticas que aprovechan la plasticidad cerebral para mejorar las capacidades lingüísticas.

El desarrollo del lenguaje en el cerebro es un proceso dinámico que involucra múltiples áreas y funciones cognitivas. Para Arellano et al. (2021), "el hemisferio izquierdo tiene la capacidad de discriminar las características importantes para segmentar las partes significativas, mientras que el hemisferio derecho se centra en la percepción de estímulos auditivos y visuales" (p. 305). Este enfoque integrador entre la Neurociencia y la Psicolingüística permite comprender mejor cómo el cerebro adquiere, procesa y produce el lenguaje, destacando la importancia de la interacción entre factores biológicos, cognitivos y ambientales en este proceso.

Aprendizaje emocional: La conexión entre emoción y cognición

El aprendizaje emocional es el proceso por el cual las emociones intervienen en la adquisición y en la consolidación del conocimiento. Para Tenorio Molina (2022) las emociones juegan un papel significativo en el aprendizaje en la red, ya que influyen sobre la motivación, la atención y la memoria. De un análisis de la investigación se infiere que las emociones pueden fomentar o inhibir la adquisición de nuevos conocimientos en función de cómo se gestionan en el contexto escolar, resultado que insiste en la importancia de tener presente estrategias pedagógicas que contengan una dimensión emocional del aprendizaje.

Las emociones pueden influir en la forma en que los estudiantes procesan y retienen la información. Cuando una experiencia de aprendizaje está asociada con emociones positivas, como la curiosidad o la satisfacción, es más probable que la información sea recordada y utilizada en el futuro. En cambio, emociones negativas, como la ansiedad o el estrés, pueden bloquear la capacidad de atención y reducir la eficacia del aprendizaje. Por ello, los docentes deben diseñar entornos educativos que fomenten la seguridad emocional y la confianza en los estudiantes.

La relación entre emoción y cognición se encuentra respaldada por estudios en neurociencia, los cuales han demostrado que la amígdala y el hipocampo trabajan en conjunto para procesar la información emocional y consolidar la memoria. De esta manera, el aprendizaje emocional no solo depende de la información presentada, sino también de la forma en que esta se experimenta a nivel afectivo. En consecuencia, las estrategias de enseñanza deben incluir elementos que generen compromiso emocional, tales como el aprendizaje basado en proyectos o el uso de narrativas en el aula.

El contexto educativo debe incorporar metodologías que permitan la expresión y regulación de las emociones, ya que estas influyen en la autoeficacia y la resiliencia de los estudiantes. Estrategias como la enseñanza socioemocional, la gamificación y el aprendizaje colaborativo pueden contribuir a fortalecer la conexión entre emoción y cognición. Además, el uso de plataformas digitales facilita la implementación de herramientas interactivas que refuercen el aprendizaje a través de la experiencia emocional.

En el contexto del aprendizaje virtual, es importante conocer de qué manera las emociones se pueden favorecer y/o dificultar la construcción del aprendizaje. Según Tenorio Molina (2022), la educación virtual necesita nuevas estrategias educativas y/o didácticas gracias a teorías como el constructivismo y conectivismo de esta forma porque favorecen la interacción y la motivación. De este modo, el aprendizaje emocional no sólo ayuda a la construcción del conocimiento, sino que también promueve una formación integral en el alumnado, preparándolos para llevar a cabo el trabajo de resolver problemas en el medio académico y profesional.

Percepción y procesamiento sensorial

La percepción y el procesamiento sensorial son esenciales para el desarrollo cognitivo y las relaciones con el contexto. Para Guajardo Sáez et al. (2023), "el procesamiento sensorial, determina e influye el nivel de desarrollo que los individuos presentan en la infancia" (p. 1). Este proceso permite unir información sobre la audición, la visión y la propiocepción para organizar el caos en el conjunto de conocimientos que los individuos poseen. En niños con trastornos del lenguaje como el trastorno específico del lenguaje (TEL), se observan dificultades en el procesamiento sensorial lo que interfiere en el desenvolvimiento de su contexto.

El sistema sensorial está compuesto por múltiples vías que procesan estímulos externos e internos. En niños con desarrollo

típico, estas vías funcionan de manera coordinada, permitiendo una respuesta adaptativa a los estímulos. Sin embargo, en niños con TEL, se han identificado déficits significativos en sistemas como el auditivo y el propioceptivo. Estos hallazgos sugieren que las dificultades en el procesamiento sensorial pueden estar relacionadas con los problemas lingüísticos que enfrentan estos niños, lo que subraya la importancia de una evaluación integral que considere tanto el lenguaje como las habilidades sensoriales.

La evaluación del procesamiento sensorial en niños con TEL ha revelado diferencias notables en comparación con aquellos con desarrollo típico. Guajardo Sáez et al. (2023) encontraron que los niños con TEL obtuvieron puntajes más bajos en escalas de procesamiento sensorial, particularmente en los sistemas auditivo y propioceptivo. Estas diferencias pueden explicar, en parte, las dificultades que estos niños experimentan en la discriminación de sonidos y en la coordinación motora, aspectos importantes para el desarrollo del lenguaje y la comunicación efectiva.

Las implicaciones de estos hallazgos son relevantes para el diseño de intervenciones terapéuticas. Un enfoque integral que aborde tanto las habilidades lingüísticas como las sensoriales podría mejorar el pronóstico de niños con TEL. Estrategias como la terapia de integración sensorial, combinada con enfoques lingüísticos, podrían facilitar un desarrollo más equilibrado. Además, la detección temprana de alteraciones en el procesamiento sensorial permitiría implementar medidas preventivas y compensatorias, optimizando así el potencial de aprendizaje y adaptación de estos niños.

El procesamiento sensorial es un área fundamental en el desarrollo de los infantes, y aunque lo consideren en todos los modelos del desarrollo del lenguaje, no está suficientemente tratado y es muy importante para la adquisición del lenguaje. Los niños con trastornos específicos del lenguaje montarían una puntuación mucho más baja en tareas de procesamiento sensorial

(Gujardo Sáez et al., 2023; p. 1) y eso hace necesario plantear la adquisición del lenguaje desde una perspectiva sensorial y lingüística, ya que la manera de entender cómo se produce y desarrolla el lenguaje es desde el procesamiento sensorial, por eso se hace necesario realizar una evaluación e intervención multidisciplinar que contemple necesidades lingüísticas y sensoriales para una adquisición del lenguaje coherente y equilibrada.

Toma de decisiones y resolución de problemas

La toma de decisiones y la resolución de problemas representan procesos cognitivos básicos en el aprendizaje, ya que permiten a los sujetos analizar las diversas situaciones, sopesar las distintas alternativas y escoger la opción más idónea. Para Paba Ruidiaz y Pertuz Samper (2021) la resolución de problemas en el contexto educativo requiere para su enseñanza de estrategias pedagógicas que promuevan el pensamiento crítico y la toma de decisiones informadas. De ahí que la evaluación formativa haya mostrado ser una práctica educacional que contribuye a la mejora de la capacidad de los estudiantes frente a problemas matemáticos, así como a su rendimiento académico, y de este mismo modo de la mejora del razonamiento lógico.

El proceso de toma de decisiones implica la identificación de un problema, la recopilación de información relevante y la evaluación de posibles soluciones. En el aprendizaje, este proceso se activa cuando los estudiantes enfrentan problemas que requieren análisis y reflexión. La capacidad de tomar decisiones adecuadas depende del conocimiento previo, la experiencia y la capacidad de evaluar riesgos y beneficios. Por ello, los docentes deben diseñar actividades que promuevan la autonomía y la metacognición, permitiendo a los estudiantes desarrollar habilidades para la toma de decisiones en diversos contextos.

La resolución de problemas está estrechamente ligada a la creatividad y la capacidad de adaptación. En situaciones de aprendizaje, los estudiantes deben emplear estrategias como la descomposición del problema, la formulación de hipótesis y la experimentación de soluciones. Este enfoque no solo mejora el desempeño académico, sino que también fortalece habilidades esenciales para la vida cotidiana. La implementación de metodologías activas, como el aprendizaje basado en proyectos o la enseñanza por descubrimiento, puede potenciar la capacidad de los estudiantes para resolver problemas de manera efectiva.

El entorno educativo debe favorecer el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico y reflexivo, elementos clave en la toma de decisiones. La retroalimentación constante y la autoevaluación permiten a los estudiantes comprender sus errores y mejorar su capacidad de resolución de problemas. Asimismo, la enseñanza de estrategias específicas, como el uso de mapas conceptuales o el análisis de casos, puede facilitar la identificación de patrones y la toma de decisiones fundamentadas.

Desde esta perspectiva Paba Ruidiaz y Pertuz Samper (2021) sugieren que articulares experiencias pedagógicas con estrategias de evaluación formativa asegura una mejor toma de decisiones para resolver problemas. La planificación educativa estratégica y la puesta en práctica de metodologías innovadoras son fundamentales para mejorar el rendimiento académico y fortalecer el pensamiento analítico en los estudiantes; por los que impulsar un aprendizaje centrado en la resolución de problemas no solo enriquece el desarrollo cognitivo, sino que también ayuda a enfrentar problemas en diferentes ámbitos de la vida.

Aprendizaje implícito vs. explícito

El aprendizaje implícito y explícito constituyen dos enfoques esenciales en el proceso de adquisición del conocimiento y desarrollo de habilidades. Tal y como concluyen Román

Alconchel, Miranda León y Fernández García (2021), el aprendizaje motor puede beneficiarse independientemente de uno de los métodos; puede ser implícito o explícito de acuerdo al contexto y naturaleza de la tarea. En el estudio que estos mismos autores realizaron en el contexto de la enseñanza del golf, pudieron constatar que una combinación de ambos métodos resulta ventajosa en cuanto a la retención y desarrollo de habilidades. Este hecho sugiere que una combinación equilibrada de estrategias implícitas y explícitas puede resultar ventajosa para la optimización de los procesos de aprendizaje en contextos diferentes.

El aprendizaje implícito ocurre de manera inconsciente y sin una instrucción directa. Se basa en la exposición repetida a estímulos y en la detección de patrones sin una comprensión consciente de las reglas subyacentes. Ejemplos de este tipo de aprendizaje incluyen la adquisición del lenguaje en la infancia o la mejora en la coordinación motriz a través de la práctica constante. Su principal ventaja es que permite una automatización eficiente de habilidades, aunque puede ser más lento y menos adaptable a nuevas situaciones sin una guía explícita.

Por otro lado, el aprendizaje explícito implica una instrucción consciente y estructurada. Los estudiantes reciben explicaciones detalladas, reglas claras y retroalimentación directa sobre su desempeño. Este enfoque es común en el ámbito académico, donde se enseñan conceptos matemáticos, gramática y procedimientos científicos. Aunque facilita la comprensión inmediata y la aplicación deliberada del conocimiento, puede generar una mayor carga cognitiva y dificultar la retención a largo plazo si la información no se consolida mediante la práctica.

La combinación de aprendizaje implícito y explícito puede maximizar los beneficios de ambos enfoques. En educación, se ha demostrado que iniciar con una instrucción explícita y luego reforzar el aprendizaje a través de la práctica implícita mejora la retención y la transferencia del conocimiento. Estrategias como el

aprendizaje basado en problemas, la simulación y la enseñanza recíproca pueden ayudar a integrar estos dos métodos de manera efectiva, favoreciendo el desarrollo de habilidades tanto teóricas como prácticas.

Los autores Román Alconchel, Miranda León y Fernández García (2021) señalan que el aprendizaje motor se entienda como un continuum en el que se intercalan métodos implícitos y explícitos aprovechando las características de cada uno según el contexto en que se coloque la enseñanza. De esta manera, en educación, esta afirmación comprende la importancia de realizar experiencias de aprendizaje que, lejos de constituirse en elaborados procedimientos directos, sí dejen la posibilidad de la exploración autónoma, lo que se traduce como un aprendizaje no solo significativo y adaptado, sino que deviene en una adquisición de habilidades integrales y duraderas.

Tabla 2
Procesos Cognitivos y Aprendizaje

Fuente	Hallazgo Principal
Perticarrari & Oliveira Figueiredo (2022)	El Aprendizaje Basado en Modelos (ABM) promueve el compromiso activo, la atención sostenida y el proceso de revisión basado en el error, mejorando el aprendizaje.
Jacobo, León Alvarado & Jacobo (2022)	El aprendizaje y la memoria dependen de la corteza cerebral y otras estructuras interconectadas del sistema nervioso; las lesiones pueden afectar estos procesos.

Fuente	Hallazgo Principal
Suárez Rojas, Bermúdez Salazar, Molina Castiblanco & López Muñoz (2025)	Los adolescentes recurren a sus conocimientos previos y experiencias para resolver problemas, destacando la importancia del metapensamiento en la autorregulación del aprendizaje.
Robles & Granja (2024)	Las funciones ejecutivas regulan y controlan el aprendizaje en estudiantes universitarios; tras la pandemia, se han evidenciado dificultades en la autorregulación y abstracción de información.
Yachatipán-Hinojosa (2025)	Existe un conocimiento parcial sobre neurodesarrollo y pensamiento crítico en el profesorado, lo que limita el desarrollo de habilidades críticas en los estudiantes.
Arellano, Moreno del Pozo, Culqui & Tamayo Arellano (2021)	El procesamiento cerebral del lenguaje involucra la activación de áreas específicas; el área de Broca se encarga del sistema gramatical y Wernicke del léxico y la semántica.
Tenorio Molina (2022)	Las emociones juegan un papel fundamental en el aprendizaje en línea; el constructivismo y conectivismo son los enfoques más utilizados para mejorar la experiencia educativa.
Guajardo Sáez et al. (2023)	El procesamiento sensorial en niños con trastorno específico del lenguaje influye en su capacidad de aprendizaje y comunicación, lo que requiere intervenciones adaptadas.

Fuente	Hallazgo Principal
Perticarrari & Oliveira Figueiredo (2022)	El Aprendizaje Basado en Modelos (ABM) promueve el compromiso activo, la atención sostenida y el proceso de revisión basado en el error, mejorando el aprendizaje.

Nota: Elaboración propia del autor con base en las fuentes citadas.

Capítulo 3:

Factores que Influyen en el Aprendizaje

El acto de aprender es un proceso complejo que se encuentra rodeado de una serie de factores biológicos, psicológicos y ambientales. Como explican Burneo Cordovez y Rodríguez Aguilar (2025), el sueño tiene un rol importante para la consolidación de la memoria, y se refiere a que cuando se habla de sueño sabemos que existe el sueño MOR y el sueño NMOR, y se sabe que tiene efectos diferentes en la memoria declarativa y en la memoria procedimental. Asimismo, la alimentación es otro elemento importante para la salud cerebral, ya que existen una serie de nutrientes (Rico de la Rosa et al., 2022), tales como la omega 3 o la vitamina D, que se consideran necesarios para el desarrollo neuronal y para la prevención de las enfermedades mentales. De esta manera, estos aspectos biológicos se unen a los factores externos para propiciar el aprendizaje.

El estrés, por otro lado, puede tener efectos negativos en el rendimiento cognitivo. Tobar Soto (2022) destaca que la hipercortisolemia sostenida afecta estructuras cerebrales como el hipocampo y la corteza prefrontal, alterando funciones como la memoria y la atención. Sin embargo, el ejercicio físico emerge como una estrategia compensatoria, ya que, según Castro García (2023), promueve la neurogénesis, mejora la memoria y reduce la inflamación cerebral, beneficiando tanto a la salud mental como al aprendizaje. Estos hallazgos subrayan la importancia de un estilo de vida equilibrado.

El entorno también juega un papel determinante en el desarrollo cerebral. Zambrano Escobar et al. (2023) resaltan que el entorno familiar influye en aspectos cognitivos, emocionales y socioemocionales durante la primera infancia. Además, la tecnología, como la Estimulación Cerebral Profunda (ECP), plantea nuevas posibilidades y problemas éticos, ya que, según Fernández (2022), puede alterar la identidad personal y la autenticidad. Estos avances tecnológicos deben ser considerados en el diseño de estrategias educativas y terapéuticas.

La motivación y el aprendizaje social son otros factores clave. Rodríguez Cedeño et al. (2024) enfatizan que la motivación intrínseca y extrínseca son fundamentales para el aprendizaje, especialmente en niños. Por su parte, Sopla-Tafur (2024) destaca el papel de las neuronas espejo en el aprendizaje vicario, demostrando que los niños aprenden mediante la imitación de modelos cercanos. Estos hallazgos refuerzan la importancia de un entorno social estimulante y motivador para el desarrollo cognitivo.

La edad y las condiciones neurológicas influirán a su vez en la capacidad de aprendizaje. A este respecto, Mejías-Padilla (2021) a la hora de hablar sobre el lenguaje, los trastornos del lenguaje tienen su inscripción en la neurológica del ser humano, pero redefinen por la plasticidad cerebral, lo que posibilita estrategias didácticas para abordar el lenguaje. Por lo tanto, en la medida en que todos estos elementos biológicos, psicológicos y ambientales se articulen, la posibilidad de una interacción entre ellos nos llevará a la conclusión de que es necesario un enfoque integrado del aprendizaje y del desarrollo cognitivo a lo largo de la vida.

Sueño y su impacto en la consolidación de la memoria

El sueño es una función biológica básica para la memoria y el aprendizaje, siendo de gran relevancia a estas edades. Según Burneo Cordovez y Rodríguez Aguilar (2025): «El sueño debe considerarse un factor fundamental para la consolidación de la memoria, un proceso básico del aprendizaje y del desarrollo cognitivo, principalmente en niños en edad preescolar» (p. 1). Las fases de sueño MOR (movimiento ocular rápido) y de no MOR (NMOR) son diferentes entre sí, ya que el sueño NMOR, y especialmente el sueño de ondas lentas (SOL), favorece la memoria declarativa y el sueño MOR favorece la memoria procedimental.

Durante el sueño NMOR, el cerebro consolida información factual y episódica, lo que se conoce como memoria declarativa. Este proceso es importante para el almacenamiento a largo plazo

de conocimientos y experiencias. En niños preescolares, el sueño de ondas lentas es especialmente importante, ya que facilita la retención de conceptos aprendidos durante el día. Además, las siestas diurnas, cuando se combinan con un sueño nocturno de calidad, potencian este efecto, demostrando ser un complemento valioso para el aprendizaje en esta etapa del desarrollo.

Por otro lado, el sueño MOR está más relacionado con la memoria procedimental, que incluye habilidades motoras y tareas automatizadas. Durante esta fase, el cerebro procesa y refina habilidades como la coordinación y la velocidad en tareas físicas. Esto es particularmente relevante en niños pequeños, quienes están en pleno desarrollo de sus capacidades motoras. La alternancia entre ciclos de sueño MOR y NMOR permite una consolidación integral de diferentes tipos de memoria, lo que subraya la importancia de patrones de sueño regulares y de calidad.

La falta de sueño o un sueño fragmentado puede tener efectos negativos en el rendimiento cognitivo y la memoria. Estudios han demostrado que la privación del sueño afecta la capacidad de atención, la retención de información y la resolución de problemas. En niños preescolares, esto puede traducirse en dificultades para adquirir nuevos conocimientos y habilidades, lo que resalta la necesidad de priorizar hábitos de sueño saludables desde edades tempranas.

Como indican Burneo Cordovez y Rodríguez Aguilar (2025), "los ciclos de sueño MOR y NMOR difieren en su aportación a la consolidación de la memoria en preescolares, apuntando hacia la necesidad de patrones de sueño saludables" (p. 1). Estos resultados apuntan a la necesidad de espacios que favorezcan el sueño de buena calidad tanto en el hogar como en el espacio educativo dentro de los cuales se pueda favorecer el aprendizaje y el desarrollo cognitivo en la primera infancia.

Nutrición y salud cerebral

La conexión existente entre el ámbito de la nutrición y el estado de salud cerebral han sido ampliamente estudiadas en los años recientes. En este sentido, Rico de la Rosa et al. (2022) afirman que la adecuada ingesta de nutrientes esenciales —entre ellos se encuentran vitaminas, minerales, ácidos grasos omega 3— será básica en la manera de llevar a cabo la transmisión del impulso nervioso. La aparición de trastornos mentales y neurológicos vendría dada por la interacción de factores genéticos y ambientales. La evidencia científica revisada sostiene que ciertos patrones dietéticos pueden modificar los motores neurobiológicos que están en la base de la salud mental, y por ende el rendimiento cognitivo de los individuos durante su vida.

El cerebro es un órgano altamente dependiente de una nutrición equilibrada. Nutrientes como el complejo B, la vitamina D y los antioxidantes desempeñan un papel clave en la neuroprotección y la producción de neurotransmisores. La deficiencia de estos compuestos ha sido asociada con un mayor riesgo de trastornos como la depresión, la ansiedad y el deterioro cognitivo. Además, los ácidos grasos poliinsaturados, especialmente el omega 3, han demostrado efectos positivos en la plasticidad neuronal, la memoria y la regulación del estado de ánimo, siendo esenciales en la dieta de todas las etapas de la vida.

Un aspecto importante en la relación entre nutrición y salud cerebral es la microbiota intestinal. La conexión entre el intestino y el cerebro, conocida como eje intestino-cerebro, ha revelado que los prebióticos y probióticos pueden influir en la producción de serotonina y otros neurotransmisores esenciales para el bienestar mental. Estudios han indicado que una disbiosis intestinal, caracterizada por un desequilibrio en la flora intestinal, puede contribuir al desarrollo de trastornos neuropsiquiátricos

debido a la inflamación sistémica y la alteración de la barrera hematoencefálica.

Asimismo, la inflamación crónica de bajo grado ha sido identificada como un factor de riesgo en diversas enfermedades neurodegenerativas y psiquiátricas. Factores como el estrés psicosocial, el consumo elevado de ultraprocesados y la deficiencia de nutrientes esenciales pueden activar vías inflamatorias que afectan la función neuronal. En este sentido, adoptar una dieta antiinflamatoria rica en frutas, verduras, proteínas de calidad y grasas saludables puede ayudar a reducir el impacto negativo de la inflamación en el cerebro, promoviendo un mejor desempeño cognitivo y emocional.

Rico et al. (2022) subrayan la importancia de una nutrición adecuada que sea equilibrada y saludable para la prevención de trastornos mentales y mantener la salud de la cara cognitiva. A partir de la investigación realizada, comprobamos que el uso de la dieta no es solo un factor que influye en la estructura del cerebro, sino también en los procesos de la neurogénesis o la neuroplasticidad sináptica. De ahí la necesidad de que se incluyan estrategias de alimentación en las políticas de salud pública y en la educación con el fin de maximizar el bienestar mental y cognitivo de la población.

Estrés y su efecto en el rendimiento cognitivo

El estrés, sobre todo el que es crónico, tiene unos efectos muy negativos en el rendimiento cognitivo. Tal como sostiene Tobar Soto (2022), "los niveles elevados de cortisol, por periodos dilatados de tiempo debido a situaciones de estrés físico y psicológico, causan un efecto negativo sobre el organismo, produciendo una situación neurotóxica para las estructuras cerebrales" (p. 139). La hormona del estrés, el cortisol, cuando se encuentra a niveles elevados y crónicos afecta de manera negativa áreas del cerebro fundamentales como el hipocampo, la amígdala y

la corteza prefrontal provocando alteraciones en funciones cognitivas muy básicas como la memoria, la atención y la organización de acciones.

El hipocampo, fundamental para la formación de nuevos recuerdos, es particularmente vulnerable al estrés crónico. La exposición prolongada al cortisol reduce el volumen de esta estructura, lo que dificulta la consolidación de la memoria episódica y espacial. Además, la corteza prefrontal, responsable de funciones ejecutivas como la toma de decisiones y la concentración, también se ve afectada, lo que resulta en una disminución de la capacidad para procesar información y resolver problemas de manera efectiva.

La amígdala, por otro lado, se hiperactiva bajo condiciones de estrés crónico, lo que aumenta la respuesta emocional y la ansiedad. Esta hiperactivación interfiere con la capacidad de mantener un estado de alerta adecuado y de regular las emociones, aspectos importantes para el aprendizaje. Como resultado, las personas bajo estrés prolongado pueden experimentar dificultades para concentrarse y retener información, lo que afecta negativamente su rendimiento académico y laboral.

Además de las alteraciones estructurales, el estrés crónico también afecta la plasticidad cerebral, reduciendo la capacidad del cerebro para adaptarse y aprender. La neurogénesis, o formación de nuevas neuronas, se ve comprometida, lo que limita la capacidad de adquirir nuevas habilidades y conocimientos. Esto es especialmente preocupante en entornos educativos, donde el estrés puede impedir que los estudiantes alcancen su máximo potencial.

Tal y como sostiene Tobar Soto (2022), "el estrés crónico produce alteraciones en las funciones cognitivas que se concretan en fallas en el sistema de arousal, el estado de alerta, la concentración y también en la memoria episódica y la espacial que, en su conjunto, modifican el procesamiento de la información y el

aprendizaje" (p. 139). Estos resultados enfatizan la necesidad de introducir estrategias para la gestión del estrés y la creación de espacios que favorezcan la salud mental y el bienestar cognitivo.

Ejercicio físico y neurogénesis

El ejercicio físico es reconocido por su implicancia como un factor clave para la neurogénesis, una acción determinante para la buena salud del cerebro. En este sentido, Castro García (2023) indica que la práctica cotidiana de ejercicio aeróbico resulta en un incremento del factor neurotrófico derivado del cerebro (BDNF), lo que favorece a su vez la plasticidad neuronal y la generación de nuevas neuronas en el hipocampo. Este fenómeno resulta ser especialmente importante para los casos en los que la neurogénesis puede actuar como factor en la mejora de la memoria y de las funciones cognitivas en el contexto de las enfermedades neurodegenerativas y de los trastornos del ámbito mental.

Además, el ejercicio físico tiene un impacto positivo en la regulación de la inflamación sistémica, lo cual es esencial para la salud cerebral. Castro García (2023) destaca que la reducción de la inflamación puede prevenir la atrofia cortical asociada a la edad y a enfermedades neurodegenerativas. Este efecto antiinflamatorio se ha observado tanto en ejercicios aeróbicos como en aquellos de fuerza, cada uno actuando por mecanismos diferentes, pero complementarios. El ejercicio contribuye a la mejora del entorno cerebral, favoreciendo la regeneración neuronal y la optimización de las funciones cognitivas.

El ejercicio aeróbico, en particular, ha demostrado efectos significativos en la neurogénesis. La estimulación de los receptores de serotonina y los cambios en la conectividad funcional entre el sistema límbico y otras áreas cerebrales son procesos fundamentales para la mejora de los estados emocionales y la memoria (Castro García, 2023). La activación de estas redes cerebrales durante la práctica de ejercicio contribuye a la creación

de un entorno neuronal favorable para el aprendizaje y el bienestar psicológico, incrementando la capacidad del cerebro para adaptarse y reorganizarse.

Por otro lado, los ejercicios de fuerza también tienen efectos beneficiosos sobre la neurogénesis, aunque su impacto parece estar más relacionado con la activación de vías de autofagia. Castro García (2023) explica que este tipo de ejercicio mejora la eliminación de proteínas dañadas y facilita la regeneración de células neuronales, contribuyendo de manera indirecta a la mejora de la salud cerebral. Además, la reducción de la inflamación a través de ejercicios de fuerza complementa el proceso de neurogénesis, lo que lo convierte en una estrategia beneficiosa para la salud cerebral general.

La incorporación de actividad física en el día a día, particularmente de actividad aeróbica y de fuerza, puede ser una estrategia útil para la prevención y la intervención: enfermedades mentales y enfermedades neurodegenerativas tienen un margen de mejora a través del ejercicio mismo. Castro García (2023) defiende que, la neurogénesis bajo el ejercicio, los efectos antiinflamatorios y el aumento de los niveles de BDNF pueden representar un método interesante para mejorar la salud cognitiva, por lo que promover el ejercicio debería ser una intervención clave en el abordaje con elementos de prevención y rehabilitación del cerebro.

Influencia del entorno en el desarrollo cerebral

El entorno desempeña una función importante en el desarrollo del cerebro, pero, especialmente, durante la primera infancia, cuando el cerebro es más plástico y puede estar más predispuesto a aceptar la información proveniente del entorno externo. Conforme Zambrano Escobar et al. (2023) "el desarrollo físico, cognitivo, emocional, de lenguaje y socioemocional depende de la influencia directa de la familia" (p. 1). La familia, como principal entorno social, ofrece unas condiciones, unos estímulos

que van construyendo las conexiones neuronales que determinan determinadas habilidades como, por ejemplo, el lenguaje, la memoria y la regulación emocional. Un entorno enriquecido y estimulante favorece un desarrollo óptimo mientras que un entorno que carece de estímulos puede dificultar el desarrollo del potencial cognitivo.

El entorno familiar no solo influye en el desarrollo cognitivo, sino también en el emocional y social. Las interacciones positivas con cuidadores, como el juego, la lectura y el diálogo, promueven la formación de redes neuronales asociadas con la empatía, la comunicación y la resolución de problemas. Por el contrario, un entorno estresante o negligente puede generar alteraciones en el desarrollo de áreas cerebrales como la amígdala y la corteza prefrontal, afectando la capacidad de regular emociones y adaptarse socialmente.

Además de la familia, otros entornos como la escuela y la comunidad también impactan el desarrollo cerebral. Un ambiente escolar enriquecedor, con actividades que fomenten la curiosidad y el aprendizaje, refuerza las conexiones neuronales relacionadas con la memoria y la atención. La exposición a experiencias culturales y sociales diversas también amplía las habilidades cognitivas y emocionales, preparando a los niños para enfrentar problemas en etapas posteriores de la vida.

La calidad del entorno físico también es fundamental. Un espacio seguro, organizado y con acceso a recursos educativos estimula la exploración y el aprendizaje. Por ejemplo, juguetes didácticos, libros y actividades al aire libre favorecen el desarrollo de habilidades motoras, cognitivas y creativas. Estos elementos, combinados con interacciones sociales positivas, crean un entorno integral que maximiza el potencial de desarrollo cerebral.

Como indican Zambrano Escobar et al. (2023) «la familia es una de las grandes influencias en el desarrollo infantil -la familia es

fundamental para el progreso de las habilidades propias de su edad» (p. 1). Todo ello concuerda con las necesidades de promover entornos familiares, escolares y comunitarios que potencien un desarrollo cerebral óptimo para que los menores lleguen a desarrollar todo su potencial cognitivo, emocional y social.

Tecnología y su impacto en el cerebro

Influenciadas por las tecnologías emergentes, el cerebro humano cambia de forma importante, es tanto su funcionamiento como nuestra propia identidad. Fernández (2022) dice que uno de los debates recurrentes que existen en torno al "mejoramiento humano" es el hecho de cómo las nuevas tecnologías determinan lo que entendemos por autenticidad e identidad. Tecnologías como por ejemplo la Estimulación Cerebral Profunda (ECP) o las Interfaces Cerebro - Máquina (ICM) pueden cambiar nuestras funciones afectivas y cognitivas y permiten plantearnos qué consecuencias pueden tener desde un punto de vista de ética y de las consecuencias sociales. Las nuevas tecnologías transforman la forma de los sujetos en la forma en la que interactúan con su propio cerebro, esto conllevando a un cambio en cuestiones relacionadas con el aprendizaje y la memoria.

Una de las preocupaciones clave es cómo la interacción directa con las tecnologías que modifican la actividad cerebral puede cambiar la percepción de uno mismo. Las ICM, por ejemplo, permiten una conexión directa entre el cerebro y las máquinas, lo que abre nuevas posibilidades para el tratamiento de trastornos neurológicos, pero también genera incertidumbres sobre la preservación de la identidad personal. Este tipo de tecnologías no solo afecta a las funciones cerebrales, sino que también podría modificar aspectos fundamentales de la experiencia subjetiva de ser uno mismo, alterando la autenticidad de los individuos.

Por otro lado, el uso excesivo de tecnologías digitales puede tener efectos negativos sobre las funciones cerebrales, como el

deterioro de la atención y la memoria a corto plazo. Diversos estudios han señalado que la dependencia de dispositivos tecnológicos puede reducir la capacidad del cerebro para concentrarse en tareas complejas, ya que estas tecnologías suelen promover multitareas, lo cual puede sobrecargar las capacidades cognitivas. Esta sobrecarga, a su vez, afecta el proceso de aprendizaje, dificultando la consolidación de nuevos conocimientos y habilidades en la memoria a largo plazo.

En términos de aprendizaje, las tecnologías pueden ofrecer tanto ventajas como desventajas. Por un lado, herramientas como las plataformas de aprendizaje en línea o las aplicaciones educativas pueden potenciar la interacción y el acceso a la información, facilitando el aprendizaje en diversos entornos. Sin embargo, el uso excesivo de estas tecnologías también puede provocar un descenso en la capacidad del cerebro para procesar información de manera profunda y significativa, ya que los estímulos digitales constantes favorecen la rapidez sobre la reflexión profunda. Esto afecta la calidad del aprendizaje y la retención de conocimientos.

Las implicaciones que las tecnologías acarrearán para las personas con el cerebro son intensas, por lo que nos encontramos ante una doble vertiente del uso de las tecnologías en sí mismas. Tal y como menciona Fernández (2022), las tecnologías de la estimulación cerebral profunda y las tecnologías de las interfaces cerebro-máquina constituyen un avance para la medicina y unas tecnologías en sí, pero también generan una serie de problemas éticos relacionados con la autenticidad o con la identidad de las personas. Las tecnologías, a medida que se vayan desarrollando, requerirán no sólo una reflexión en torno a su uso, sino también un liderazgo ético que busque su efectividad en el cerebro, el aprendizaje o en la experiencia humana, pero siempre entrelazado con el uso del conocimiento en las prácticas éticas.

Motivación y recompensas en el aprendizaje

La motivación se configura como uno de los muchos factores clave a los que el proceso de aprendizaje se ve expuesto, ya que influye en la disposición y el esfuerzo que los alumnos realizan para conseguir la adquisición de nuevas destrezas. Para Rodríguez Cedeño et al. (2024), "la motivación intrínseca y la motivación extrínseca son dos aspectos que se vuelven fundamentales durante el proceso de enseñanza-aprendizaje" (p. 4593); la motivación intrínseca es la que intenta la satisfacción por el interés y el placer personal, y la motivación extrínseca que se ajusta a la necesidad de la recompensa (como el aprobado, la nota o el reconocimiento), lo cual puede incidir en que aumente el compromiso que el alumno tiene hacia las tareas del ámbito académico.

La motivación intrínseca se asocia con un aprendizaje más profundo y duradero, ya que los estudiantes se involucran activamente por el placer de aprender. Factores como la curiosidad, el entusiasmo y la autonomía son esenciales para mantener esta motivación. Por ejemplo, cuando los estudiantes eligen temas de su interés o participan en actividades creativas, su compromiso y retención de información mejoran significativamente. Este tipo de motivación es especialmente importante en edades tempranas, donde se sientan las bases para el aprendizaje a lo largo de la vida.

Por otro lado, la motivación extrínseca, aunque útil para incentivar el esfuerzo inicial, puede ser menos efectiva a largo plazo si no se combina con elementos intrínsecos. Recompensas como elogios, calificaciones o premios pueden aumentar la participación, pero si se usan en exceso, pueden disminuir el interés natural por aprender. Por ello, es importante que los docentes encuentren un equilibrio entre ambos tipos de motivación, utilizando recompensas externas de manera estratégica para fomentar el desarrollo de la motivación intrínseca.

Las estrategias pedagógicas juegan un papel fundamental en la promoción de la motivación. Los docentes pueden diseñar actividades que combinen problemas adecuados al nivel de los estudiantes, brindar retroalimentación constructiva y crear un ambiente de aprendizaje positivo. Además, el uso de tecnologías educativas y metodologías interactivas puede aumentar el interés y la participación, especialmente en áreas como el aprendizaje de idiomas, donde la práctica constante es esencial.

Como apuntan Rodríguez Cedeño y colaboradoras (2024), "es necesario que los docentes logren un equilibrio entre la motivación que les atribuyen de forma intrínseca y la de forma extrínseca para poder sacarle el máximo partido a las técnicas, metodologías y recursos que brindan" (p. 4593). Este tipo de enfoque conjunto de dificultad, entre el de tipo académico y el de tipo actitudinal, sirve para motivar, y al mismo tiempo mejora el rendimiento que los alumnos alcanzan en el contexto académico; fomenta en los estudiantes una actitud positiva hacia los aprendizajes que realizan con la adecuación de la dificultad para resolver problemas, ya que son opciones que contribuyen a la resolución de problemas tanto de ellos mismos como de sus compañeros.

Aprendizaje social y neuronas espejo

Las neuronas espejo han emergido como un nuevo campo de investigación que ha podido poner en evidencia el papel crucial que éstas realizan en el marco del aprendizaje social. De acuerdo con Sopla-Tafur (2024), las neuronas espejo habilitan la imitación, la empatía y el entendimiento entre las personas, elementos fundamentales en el proceso de aprendizaje desde la infancia. Algunas indagaciones han mostrado cómo los niños, a partir de la observación e imitación de las conductas de los/as otros/as, aprenden a través de la experiencia vicaria, o sea, aprenden no solo por su propia experiencia; sino que aprenden viendo a los/as demás.

Desde el punto de vista educativo, esto significa lo importante que es el entorno social determinado en el proceso de aprendizaje.

El aprendizaje social implica la adquisición de conocimientos y habilidades mediante la observación de modelos en el entorno social, como familiares, maestros o compañeros. En este proceso, las neuronas espejo son esenciales, ya que permiten a los individuos reconocer y reproducir comportamientos observados. Este fenómeno es especialmente evidente en los niños, quienes, a través de la imitación, aprenden no solo habilidades motoras, sino también aspectos emocionales y sociales de la interacción humana. De esta manera, las neuronas espejo son una base biológica para el aprendizaje social, ya que facilitan la conexión entre la acción y la comprensión.

En el estudio de Sopla-Tafur (2024), se comprobó que el entorno social es un factor importante que estimula el aprendizaje por imitación, siendo las interacciones familiares y sociales clave en el desarrollo cognitivo de los niños. Los estudiantes de 4to grado de la institución educativa N° 18002 “M.A.” mostraron una relación significativa entre el entorno social y la activación de las neuronas espejo. Este hallazgo subraya la importancia de los modelos sociales, como los padres y maestros, que guían el comportamiento de los niños, promoviendo aprendizajes tanto académicos como emocionales.

Además, el aprendizaje social mediado por las neuronas espejo tiene implicaciones para el diseño de estrategias pedagógicas. Al entender cómo estas neuronas facilitan la imitación y la empatía, los educadores pueden utilizar métodos que promuevan la observación activa y la reflexión sobre el comportamiento ajeno. Estas estrategias no solo ayudan en la adquisición de conocimientos, sino también en la construcción de habilidades socioemocionales. Es así como las neuronas espejo permiten que el aprendizaje se convierta en un proceso más

interactivo y colaborativo, donde el estudiante no solo aprende en solitario, sino también en interacción con otros.

El presente estudio de Sopla-Tafur (2024) pone de manifiesto la influencia existente de las neuronas espejo en el aprendizaje social, ya que el entorno y las situaciones sociales potenciarían el aprendizaje que realizan los alumnos. Conocer este mecanismo neurológico es importante para generar nuevas estrategias educativas que favorezcan el aprendizaje, pero, también el desarrollo social y emocional. La activación de las neuronas espejo propicia un aprendizaje más significativo y relacionado con el entorno social; es por eso que se erige como un mecanismo clave para la formación integral del alumno.

Edad y capacidad de aprendizaje

La edad se convierte en una variable que influye en el potencial aprendizaje, debido a que el cerebro humano pasa por diferentes niveles que influirán en la adquisición de habilidades cognitivas, motoras y sociales. Encontramos a Suárez Esquivel (2022) quien indica que "el método Montessori se basa en la libertad de los alumnos y alumnas para escoger aquellas actividades que se van a realizar, adaptándose a sus necesidades y a las etapas de desarrollo" (p. 1), explicando así que se debe tener en cuenta la edad y las capacidades de cada uno de ellos para establecer estrategias adecuadas para cada etapa educativa, adquiriendo especial importancia en la etapa de la primera infancia cuando se asegura que la plasticidad cerebral es mayor.

Durante los primeros años de vida, el cerebro experimenta un rápido crecimiento y desarrollo, lo que facilita la adquisición de habilidades básicas como el lenguaje, la coordinación motora y la socialización. En esta etapa, métodos como el Montessori, que fomentan la exploración y el aprendizaje autónomo, son particularmente efectivos. Suárez Esquivel (2022) demostró que actividades adaptadas a las necesidades de niños en edades

tempranas mejoran significativamente habilidades motrices finas y gruesas, como la coordinación y el equilibrio, lo que subraya la importancia de enfoques pedagógicos adecuados a la edad.

A medida que los niños crecen, su capacidad de aprendizaje se expande, permitiéndoles adquirir conocimientos más complejos y abstractos. Sin embargo, la adolescencia y la adultez también presentan problemas, como la disminución gradual de la plasticidad cerebral. Aunque el aprendizaje sigue siendo posible, requiere estrategias más estructuradas y motivadoras. Por ejemplo, en estas etapas, el aprendizaje basado en proyectos o la aplicación de conocimientos en contextos reales puede ser más efectivo que métodos tradicionales, ya que fomenta la participación activa y el interés.

En la edad adulta, la capacidad de aprendizaje se mantiene, pero depende en gran medida de factores como la motivación, la experiencia previa y la salud cerebral. Aunque la neurogénesis disminuye, el cerebro adulto sigue siendo capaz de adaptarse y aprender, especialmente cuando se enfrenta a nuevos problemas o entornos estimulantes. Esto resalta la importancia de mantener una mentalidad de crecimiento y de participar en actividades que promuevan la estimulación cognitiva, como el aprendizaje de nuevas habilidades o idiomas.

Siguiendo a Suárez Esquivel (2022), "el método Montessori adapta las actividades a los estudiantes según la edad y el momento de desarrollo" (p. 1). Este enfoque pone el acento en la vasta variedad de actividades educativas que respeten las habilidades y el ritmo de aprendizaje de cada una de las etapas que componen el ciclo vital, promoviendo así el desarrollo cognitivo, motor y social en el transcurso de la vida.

Condiciones neurológicas y su impacto en el aprendizaje

Las condiciones neurológicas pueden influir de manera considerable en el aprendizaje, sobre todo en procesos cognitivos como, por ejemplo, el lenguaje. Según la perspectiva de Mejías-Padilla (2021), es el lenguaje uno de los cimientos de todos los aspectos del ser humano, sobre todo en procesos educativos. A pesar de esta importancia, la perspectiva neurológica de los trastornos del lenguaje ha sido muy poco investigada, lo que pone de relieve la necesidad de que el docente conozca de qué forma puede afectar a la adquisición y procesamiento de la información por parte del alumnado ciertas afecciones del cerebro y, sobre todo, su rol en la comunicación y la expresión verbal.

Los trastornos neurológicos, como la dislexia o los problemas de articulación, afectan de manera directa el rendimiento académico de los estudiantes. Estos trastornos pueden interferir con la comprensión lectora, la expresión verbal y la escritura, dificultando la adquisición de conocimientos. Al tratarse de condiciones que afectan áreas específicas del cerebro, como el área de Broca o Wernicke, los estudiantes con dificultades neurológicas pueden enfrentar obstáculos significativos en su aprendizaje, lo que requiere un enfoque educativo adaptado que tome en cuenta sus necesidades específicas.

En este sentido, Mejías-Padilla (2021) destaca que es esencial para los educadores contar con un sustento teórico sobre los aspectos neuronales implicados en el desarrollo del lenguaje. Esto les permitiría aplicar estrategias didácticas basadas en la plasticidad cerebral. La plasticidad neuronal es la capacidad del cerebro para reorganizarse y adaptarse, lo cual puede ser aprovechado en la educación para mejorar el rendimiento de los estudiantes con trastornos neurológicos. El entendimiento de estas

condiciones y su impacto en el aprendizaje permite que los docentes ofrezcan una atención más efectiva y personalizada.

El manejo adecuado de las condiciones neurológicas dentro del aula requiere estrategias que favorezcan la compensación de las habilidades afectadas. A través de métodos alternativos como el uso de ayudas tecnológicas, adaptaciones en el ritmo de enseñanza o la implementación de técnicas multisensoriales, los estudiantes pueden mejorar su desempeño académico. El tratamiento de las dificultades neurológicas no solo depende de la intervención educativa, sino también de la colaboración con profesionales de la salud, lo que permite un enfoque integral y adecuado para cada estudiante.

Las condiciones neurológicas tienen una influencia muy profunda en el aprendizaje de los alumnos, sobre todo en áreas esenciales como es el caso del lenguaje. Según se deriva de uno de los estudios propuestos por Mejías-Padilla (2021) el conocimiento de los procesos neuronales relacionados con los trastornos que están en juego favorece a los docentes a llevar a cabo estrategias personalizadas en el aula. A partir de la plasticidad cerebral y de potenciar el método de enseñanza para este grupo escolar, el desarrollo del alumnado con problemas neurológicos puede ser notable y ofrecerles las estrategias que permitan llevar a cabo con el fin de superar sus problemas.

Tabla 3

Factores que Influyen en el Aprendizaje

Autor(es)	Hallazgo
Burneo Cordovez, M. G., & Rodríguez Aguilar, Y. E. (2025)	El sueño NMOR mejora la consolidación de la memoria declarativa, mientras que el sueño MOR favorece la memoria procedimental en niños preescolares. Las siestas diurnas complementan la retención de memoria declarativa cuando se combinan con sueño nocturno de calidad.
Rico de la Rosa, L. et al. (2022)	La nutrición influye en la salud mental y el desarrollo neuronal. Nutrientes como omega-3, vitamina D y probióticos son esenciales para el cerebro. La microbiota intestinal también juega un papel clave en la modulación de factores neurotróficos y el metabolismo del triptófano, afectando el comportamiento y la salud mental.
Tobar Soto, L. C. (2022)	La hipercortisolemia sostenida por estrés afecta negativamente estructuras cerebrales como el hipocampo y la corteza prefrontal, alterando funciones cognitivas como la memoria, la atención y la planificación, lo que impacta el aprendizaje.

Autor(es)	Hallazgo
Castro García, A. (2023)	El ejercicio físico mejora la memoria, la cognición y reduce la atrofia cortical. Diferentes tipos de ejercicio (aeróbico, de fuerza, HIIT) tienen efectos específicos, como el aumento de BDNF, la neurogénesis y la reducción de la inflamación, beneficiando a pacientes con enfermedades mentales y neurodegenerativas.
Zambrano Escobar, C. del R. et al. (2023)	El entorno familiar es importante para el desarrollo infantil, influyendo en aspectos físicos, cognitivos, emocionales y socioemocionales. La participación activa de la familia en el crecimiento de los niños promueve un desarrollo óptimo durante la primera infancia.
Fernández, M. A. (2022)	Las tecnologías de afectación cerebral directa, como la Estimulación Cerebral Profunda (ECP) y las Interfaces Cerebro-Máquina (ICM), pueden provocar cambios en la identidad personal y la autenticidad, lo que plantea cuestiones éticas sobre su uso en el mejoramiento humano.
Rodríguez Cedeño, M. M. et al. (2024)	La motivación intrínseca y extrínseca son fundamentales en la enseñanza del inglés en niños. Factores internos (voluntad, entusiasmo) y externos (recompensas, reconocimiento) deben equilibrarse para optimizar el aprendizaje.

Autor(es)	Hallazgo
Sopla-Tafur, R. (2024)	Las neuronas espejo facilitan el aprendizaje vicario y la imitación en niños. El entorno social influye significativamente en el aprendizaje, destacando la importancia de modelos cercanos (familia, hogar) para un aprendizaje significativo.
Suárez Esquivel, C. D. (2022)	El método Montessori promueve el desarrollo de habilidades motrices finas y gruesas en niños de educación inicial. La libertad de elección y el entorno preparado son clave para mejorar el equilibrio, la coordinación y otras habilidades motoras.
Mejías-Padilla, V. (2021)	Los trastornos del lenguaje tienen bases neurológicas, con implicaciones en áreas como el área de Broca y Wernicke. La plasticidad cerebral permite estrategias didácticas para abordar estos trastornos, mejorando el aprendizaje en entornos educativos.

Nota: Elaboración propia del autor con base en las fuentes citadas en el capítulo.

Capítulo 4:

Estrategias para Potenciar el Aprendizaje

El aprendizaje se puede concebir como un proceso activo que agrega múltiples factores cognitivos y emocionales en su cometido, por lo que se han considerado y estudiado diferentes estrategias para nuestro aprendizaje. En este sentido, la neurociencia ha permitido conocer cómo los diferentes sistemas del cerebro procesan, almacenan y recuperan diferentes tipos de información, permitiendo desarrollar técnicas que se basan en la evidencia empírica (Sousa, 2011). Dentro de las estrategias que se han desarrollado para optimizar el rendimiento académico y el aprendizaje por parte de los estudiantes encontramos las técnicas que utilizan la repetición espaciada, la práctica del aprendizaje multisensorial, la enseñanza en función del perfil cognitivo... Han sido asociadas a técnicas que han demostrado mejorar el rendimiento y la retención (Carey, 2015).

Uno de los enfoques más relevantes en la mejora del aprendizaje es la repetición espaciada, la cual se fundamenta en la idea de que distribuir el estudio en el tiempo fortalece la memoria a largo plazo (Brown et al., 2014). Asimismo, el aprendizaje multisensorial ha sido identificado como un recurso eficaz para facilitar la comprensión, ya que, al involucrar varios sentidos en el proceso de adquisición del conocimiento, se activan distintas áreas del cerebro, lo que potencia la consolidación de la información (Shams & Seitz, 2008). Estas estrategias han sido ampliamente aplicadas en diversos contextos educativos con resultados favorables.

Otro aspecto clave para potenciar el aprendizaje es la concentración, y en este ámbito el mindfulness ha cobrado relevancia al promover la atención plena y la regulación emocional (Zeidan et al., 2010). La práctica de mindfulness en entornos educativos ha demostrado mejorar la capacidad de concentración, reducir la ansiedad académica y favorecer el procesamiento de la información (Mrazek et al., 2013). Paralelamente, la gamificación y el aprendizaje lúdico han surgido como métodos efectivos para

incrementar la motivación estudiantil, ya que generan un ambiente de aprendizaje atractivo y significativo (Deterding et al., 2011).

La enseñanza personalizada, basada en el perfil cognitivo de los estudiantes, también se ha convertido en una estrategia clave para optimizar los procesos de enseñanza-aprendizaje. Según Gardner (1983), la teoría de las inteligencias múltiples sugiere que cada persona aprende de manera diferente, por lo que adaptar la instrucción a las características individuales mejora la comprensión y el rendimiento. En la misma línea, el uso de analogías y metáforas facilita la asimilación de conceptos abstractos, pues permite relacionar información nueva con conocimientos previos, reforzando la memoria semántica (Gentner & Holyoak, 1997).

La retroalimentación eficaz se ha descrito como un elemento fundamental en el aprendizaje, ya que aporta información concreta que ayuda al repaso de fallos y al mejoramiento de destrezas (Hattie & Timperley, 2007). Complementariamente a estrategias activas como el aprendizaje por proyectos, se mejora la memoria y se nutre el entendimiento de los contenidos (Barron & Darling-Hammond, 2008). Todas estas propuestas que se enmarcan dentro de la investigación científica demuestran de qué forma un aprendizaje innovador, adecuado a los estudiantes, es clave para poner en marcha el aprendizaje y mejorar los aprendizajes en el aula.

Técnicas de estudio basadas en la neurociencia

Las estrategias de aprendizaje fundamentadas en la neurociencia tienen como meta optimizar el aprendizaje, utilizando técnicas que se inspiran en el modo de funcionamiento del cerebro. Romero Chacín et al. (2021) apuntan que el sistema educativo debe progresar hacia un modelo instruccional que promueva un aprendizaje significativo, basado en la neurociencia. En determinadas investigaciones, realizaron un programa instruccional neurocientífico que logró mejorar el desarrollo de los

indicadores del aprendizaje. Se comprueba así que las estrategias de enseñanza centradas en los procesos cerebrales permiten mejorar la retención y el rendimiento académico del alumnado.

Uno de los enfoques clave dentro de la neurociencia aplicada al aprendizaje es la importancia de la atención y la memoria en la consolidación del conocimiento. Estudios han demostrado que el cerebro procesa la información de manera más efectiva cuando se presentan estímulos novedosos, intercalando períodos de descanso para evitar la fatiga cognitiva. Además, el aprendizaje basado en la curiosidad y la emoción activa circuitos neuronales relacionados con la recompensa, lo que facilita la adquisición y retención del conocimiento.

Otra estrategia relevante es el uso de la codificación dual, que sugiere que combinar información verbal con elementos visuales mejora la retención y la comprensión. El cerebro humano procesa imágenes de manera más rápida y efectiva que el texto, por lo que el uso de esquemas, mapas conceptuales y diagramas favorece la organización de la información. Asimismo, la práctica activa, como la enseñanza a otros o la resolución de problemas en escenarios reales, fortalece las conexiones neuronales y facilita la recuperación del conocimiento a largo plazo.

El aprendizaje espaciado es una técnica que también aparece en la ciencia de la neurociencia, puesto que repartir el estudio en periodos de tiempo mayor que el estrictamente necesario refuerza la memoria por medio de la repetición en diferentes contextos. Por tanto, no es un estudio intensivo en una sola sesión sino, en cierta manera, un método que favorece la consolidación del conocimiento, ya que se permite el reforzamiento de las conexiones conformadas en el cerebro, pero a través de una progresiva repetición. El aprendizaje multisensorial o el aprendizaje basado en la estimulación de diversos sentidos también favorece la activación de diversas áreas cerebrales, permitiendo de esta manera alcanzar una comprensión mayor.

Uso de la repetición espaciada

La repetición espaciada es una técnica de aprendizaje fundamentada en la revisión de la información en intervalos crecientes, que sirve para la consolidación de conocimientos a largo plazo. Para Carreño Ruiz y Cedeño (2023), en el "la repetición espaciada es uno de los fenómenos más antiguos y mejor documentados en la historia del aprendizaje y de la investigación de la memoria" (p. 279). La técnica de aprendizaje de la repetición espaciada tiene como base la curva del olvido que propuso Ebbinghaus, que sostiene que si se revisan de forma sistemática los contenidos en puntos clave, se irá mejorando la retención. Esta técnica es especialmente útil en el aprendizaje de una lengua, en la que necesariamente hay palabras que hay que memorizar.

Esta técnica no solo optimiza el tiempo de estudio, sino que también reduce el esfuerzo cognitivo al enfocarse en los contenidos que están a punto de olvidarse. Al espaciar las revisiones, el cerebro procesa la información de manera más profunda, lo que facilita su recuperación posterior. Estudios han demostrado que la repetición espaciada es más eficaz que la memorización masiva, ya que evita la saturación mental y promueve un aprendizaje significativo. Por ello, es ampliamente recomendada por educadores y expertos en pedagogía.

En el ámbito educativo, la repetición espaciada puede implementarse mediante herramientas digitales como aplicaciones y plataformas que automatizan los intervalos de revisión. Estas herramientas adaptan el ritmo de aprendizaje a las necesidades individuales, lo que las hace ideales para entornos personalizados. Además, su uso no se limita al aprendizaje de idiomas; también es efectiva en áreas como la medicina, donde la retención de conceptos complejos es importante. Su versatilidad y eficacia la convierten en una estrategia valiosa para cualquier disciplina.

La investigación de Carreño Ruiz y Cedeño (2023) destaca la efectividad de esta técnica en el aprendizaje de vocabulario en francés. En su estudio, los estudiantes que utilizaron la repetición espaciada recordaron significativamente más palabras que el grupo control, lo que respalda su utilidad en contextos académicos. Estos hallazgos refuerzan la idea de que esta técnica no solo mejora la retención, sino que también optimiza el proceso de aprendizaje, haciéndolo más eficiente y duradero.

La técnica de la repetición espaciada es un recurso muy potente en la profundización del aprendizaje, aunque puede resultar muy efectiva cuando se destina a crecer en el vocabulario, ya que, como señala Carreño Ruiz y Cedeño (2023), "se recomienda usar la técnica para aprender vocabulario del idioma francés" (p. 294), pero igualmente se podría utilizar para mejorar en otras áreas. Si quienes aprenden combinan esta técnica en la forma de estudiar que faciliten las formas de estudiar los vocablos, además de consolidar conocimientos de forma eficiente y más efectiva, ya que también se puede transmitir conocimiento duradero, o incluso puede mejorar la eficacia en el estudio para el aprendizaje, ya que se podrá maximizar al máximo el tiempo de aprendizaje.

Aprendizaje multisensorial

La práctica del aprendizaje multisensorial hace referencia a la unión de diferentes sentidos en favor de la adquisición del conocimiento. Según el punto de vista de De La Cruz Perero y Villalva Mero (2022), la estimulación multisensorial en educación infantil favorece el desarrollo de manera cognitiva, afectiva y emocional, además de permitir a los niños relacionarse de una forma más asequible con su entorno. El enfoque de su estudio manifiesta que la utilización de los recursos didácticos correctos en una actividad de aprendizaje multisensorial ayuda a contribuir en la construcción de un aprendizaje significativo, que beneficiaría

tanto a los niños que presentan necesidades educativas especiales como a los niños que se encuentran en un desarrollo típico.

Esta estrategia educativa se fundamenta en la activación simultánea de múltiples canales sensoriales, como la vista, el oído, el tacto y el movimiento, para reforzar la memoria y la comprensión. Al combinar estímulos visuales con sonidos o experiencias táctiles, se mejora la capacidad de retención de información. Por ejemplo, el uso de colores llamativos en gráficos junto con narraciones auditivas facilita la internalización del contenido, al aprovechar la capacidad del cerebro para procesar información de diversas fuentes de manera coordinada.

El aprendizaje multisensorial también promueve una mayor participación activa del estudiante en el proceso educativo. Actividades como el uso de materiales manipulativos, simulaciones interactivas y experiencias inmersivas permiten a los alumnos conectar la teoría con la práctica. Esta metodología resulta especialmente efectiva en el desarrollo de habilidades motoras, la resolución de problemas y la comprensión de conceptos abstractos, ya que el cerebro asocia mejor la información cuando se involucran diferentes modalidades sensoriales en el aprendizaje.

Además, la estimulación multisensorial fortalece la motivación y la concentración, aspectos esenciales para un aprendizaje efectivo. La diversidad de estímulos minimiza la fatiga cognitiva y fomenta el interés del estudiante, haciendo que la enseñanza sea más dinámica. Estrategias como la música en el aula, las narraciones interactivas y los ejercicios de exploración sensorial contribuyen a mantener la atención sostenida, lo que resulta beneficioso en entornos educativos inclusivos donde se atienden diferentes estilos de aprendizaje.

Este tipo de aprendizaje multisensorial es un recurso importante para favorecer la adquisición de conocimiento así como el desarrollo total del alumnado (De La Cruz Perero y Villalva Mero,

2022) ya que el aprendizaje significativo no solo incide sobre la adquisición del conocimiento (proceso cognitivo) sino también proporciona la inclusión educativa, tarea sencilla que refiere a currículum, ya que, también las necesidades y estilos de aprendizaje porque, al involucrar distintos sentidos, se optimiza la enseñanza, se favorece la retención y el aprendizaje resulta mayor.

Mindfulness y concentración

El mindfulness también conocido como atención plena, es una técnica que estimula la concentración y el bienestar emocional, aspectos que son determinantes en el proceso del aprendizaje. En este sentido, los autores consideran que "la aplicación de un programa de mindfulness produjo un aumento significativo de la atención plena, el cual se relacionó con una mejora en el rendimiento escolar y la atención" (Sánchez Salazar y Párraga Obregón, 2024, p. 1). Tal técnica permite a los alumnos estar centrados en la actualidad del momento, de modo que disminuyen las distracciones que entorpecen la capacidad de procesar la información.

La práctica del mindfulness implica ejercicios de respiración, meditación y observación consciente, que permiten a los estudiantes desarrollar una mayor conciencia de sus pensamientos y emociones. Al aprender a gestionar el estrés y la ansiedad, los estudiantes pueden enfocarse mejor en sus tareas académicas. Además, esta práctica promueve la autorregulación emocional, lo que contribuye a un ambiente de aprendizaje más positivo y productivo, tanto en el aula como en el hogar.

En el ámbito educativo, el mindfulness no solo beneficia a los estudiantes, sino también a los docentes. Al implementar estas técnicas, los profesores pueden crear un entorno más tranquilo y receptivo, lo que facilita la enseñanza y el aprendizaje. Sin embargo, como señala el estudio de Sánchez Salazar y Párraga Obregón (2024), existen problemas como la falta de tiempo y la necesidad de

capacitación docente para aplicar estas técnicas de manera efectiva. A pesar de ello, los beneficios justifican su inclusión en el currículo escolar.

Los resultados de estudios como el mencionado respaldan la idea de que el mindfulness no solo mejora la concentración, sino también la actitud hacia el aprendizaje. Los docentes reportaron un aumento en la participación y el compromiso de los estudiantes, lo que sugiere que esta práctica fomenta una mentalidad más proactiva y positiva. Estas habilidades no solo son útiles en el ámbito académico, sino que también preparan a los estudiantes para enfrentar problemas en su vida personal y profesional.

El mindfulness es una técnica que resulta muy buena para la concentración y el rendimiento académico, a tenor de las afirmaciones de Sánchez Salazar y Párraga Obregón (2024), quienes afirman que "es recomendable de la integración sistemática de estas técnicas en el currículo y la formación continua a los docentes" (p. 1). La implementación de esta práctica, por parte de las entidades escolares, se traduce en una enseñanza más eficaz y en un mayor bienestar emocional, lo que coloca a los estudiantes en la senda del beneficio de alcanzar su máximo potencial dentro y fuera del aula.

Gamificación y aprendizaje lúdico

La gamificación y el aprendizaje a partir del juego constituyen propuestas didácticas muy novedosas que ayudan a desarrollar capacidades motoras y cognitivas en los y las estudiantes. Rodríguez Véliz, Zambrano Acosta y Chica Chica (2024) indican que la gamificación y el juego no solo hacen que los niños y las niñas mejoren su coordinación motora gruesa, sino que las experiencias dinámicas y motivadoras también son adecuadas para que adquieran habilidades y destrezas. El estudio que llevan a cabo muestran que integrar el juego en el aprendizaje hace que este aprendizaje sea más significativo, más eficaz y más atractivo para el desarrollo del alumnado a partir de edades muy tempranas.

La gamificación implica la incorporación de elementos y dinámicas de los juegos en entornos de aprendizaje para fomentar la motivación y el compromiso. Mediante la asignación de recompensas, problemas progresivos y retroalimentación constante, los estudiantes experimentan un mayor sentido de logro y disfrute en sus actividades académicas. Este enfoque transforma la manera en que los alumnos interactúan con los contenidos educativos, permitiéndoles aprender de manera activa y desarrollar habilidades como la resolución de problemas, la creatividad y la toma de decisiones.

El aprendizaje lúdico, por su parte, se basa en la premisa de que el juego es una herramienta poderosa para la enseñanza. A través de actividades interactivas, narrativas envolventes y simulaciones, los estudiantes pueden explorar conceptos complejos de manera intuitiva. Juegos de mesa educativos, aplicaciones digitales gamificadas y experiencias de aprendizaje basadas en retos promueven la participación y la colaboración, elementos esenciales para la construcción del conocimiento. Esta metodología es especialmente efectiva en la enseñanza de habilidades matemáticas, lingüísticas y científicas.

Además de mejorar la motivación, la gamificación y el aprendizaje lúdico fortalecen la memoria y la retención de información. Las experiencias inmersivas generadas por estas estrategias crean conexiones emocionales con el contenido, lo que facilita su almacenamiento en la memoria a largo plazo. Asimismo, la aplicación de juegos educativos fomenta la autonomía y la autogestión del aprendizaje, ya que los estudiantes se sienten más comprometidos con su propio proceso formativo y desarrollan un sentido de responsabilidad por su progreso académico.

La gamificación y el aprendizaje lúdico se presentan como estrategias exitosas para la optimización de la adquisición del saber y del desarrollo de las competencias en el alumnado. Como demuestran Rodríguez Véliz, Zambrano Acosta y Chica Chica

(2024), „las actividades lúdicas destinadas a la educación, incentivan la motivación y el compromiso, pero también permiten efectuar una enseñanza más dinámica e interactiva”. Estos dos enfoques nos ayudan a transformar la educación en una experiencia enriquecedora, significativa y accesible para todos los y las alumnas.

Enseñanza personalizada según el perfil cognitivo

La enseñanza personalizada de acuerdo con el perfil cognitivo es una estrategia que reviste a los métodos de aprendizaje a las necesidades individuales de los estudiantes, teniendo en cuenta el estilo de aprendizaje, habilidades y características de la personalidad. Según Martínez-Rodríguez et al. (2021), "la atención personalizada tiene una importancia similar o superior en la educación, además de tener en cuenta lo cognitivo y lo personal" (p. 676). Esta forma de enseñanza no solo ayuda a entender mejor los contenidos, sino también promueve la motivación y el esfuerzo por parte de los alumnos, ya que se sienten reconocidos y respaldados en su aprendizaje.

Los sistemas de tutoría inteligente, como el evaluado en el estudio, utilizan datos sobre el estilo de aprendizaje y la autoestima del estudiante para personalizar la presentación de ejercicios y la asesoría. Estos sistemas aprovechan tecnologías avanzadas para adaptarse a las preferencias cognitivas y emocionales de cada individuo, lo que resulta en una experiencia de aprendizaje más efectiva y satisfactoria. Este enfoque es especialmente relevante en la educación en línea, donde la interacción personalizada puede compensar la falta de contacto físico.

La personalización del aprendizaje no solo beneficia a los estudiantes, sino que también permite a los docentes identificar y abordar las dificultades específicas de cada alumno. Al considerar aspectos no cognitivos, como la autoestima, se crea un entorno educativo más inclusivo y empático. Esto es importante para estudiantes que pueden sentirse desmotivados o inseguros, ya que

la atención personalizada refuerza su confianza y les ayuda a superar obstáculos académicos y emocionales.

Los resultados del estudio de Martínez-Rodríguez et al. (2021) respaldan la eficacia de esta estrategia, ya que el 85% de los estudiantes reportaron satisfacción con la asesoría personalizada. Este alto nivel de aceptación subraya la importancia de diseñar sistemas educativos que consideren la diversidad cognitiva y emocional de los alumnos. Además, estos hallazgos sugieren que la personalización no solo mejora el rendimiento académico, sino también la experiencia afectiva del estudiante.

La enseñanza personalizada de acuerdo con el perfil cognitivo es una estrategia que reviste a los métodos de aprendizaje a las necesidades individuales de los estudiantes, teniendo en cuenta el estilo de aprendizaje, habilidades y características de la personalidad. Según Martínez-Rodríguez et al. (2021), "la atención personalizada tiene una importancia similar o superior en la educación, además de tener en cuenta lo cognitivo y lo personal" (p. 676). Esta forma de enseñanza no solo ayuda a entender mejor los contenidos, sino también promueve la motivación y el esfuerzo por parte de los alumnos, ya que se sienten reconocidos y respaldados en su aprendizaje.

Uso de analogías y metáforas para facilitar el aprendizaje

El empleo de analogías y metáforas en la enseñanza induce a comprender conceptos difíciles por medio de la relación con experiencias previas y situaciones conocidas y familiares. Alzate Hurtado (2022) aclara que en las enseñanzas de pre-danza que se realizan con la primera infancia, estas estrategias didácticas sirven para captar la atención del alumnado cuando se utilizan los movimientos con imágenes y cuentos lúdicos. Su investigación muestra que el uso de metáforas y analogías también potencia la predisposición hacia el aprendizaje, de tal manera que se promueve

la conexión de contenidos a través del juego de forma sensorial, elementos muy importantes en un aprendizaje significativo.

Las analogías establecen comparaciones entre conceptos conocidos y nuevos, lo que facilita su asimilación. En la educación, se utilizan para explicar fenómenos abstractos, como el funcionamiento del sistema circulatorio mediante la comparación con un sistema de tuberías. Este enfoque permite a los estudiantes visualizar y comprender ideas complejas de manera intuitiva. Además, las analogías fomentan el pensamiento crítico, ya que los alumnos deben identificar similitudes y diferencias entre los elementos comparados, promoviendo así un aprendizaje más profundo y duradero.

Por su parte, las metáforas transforman el proceso educativo en una experiencia más envolvente y accesible. Al describir la resolución de problemas como un "rompecabezas" o el aprendizaje como un "viaje", se genera un marco de referencia emocional y visual que refuerza la motivación y el compromiso del estudiante. En disciplinas como la literatura y las artes, las metáforas enriquecen la expresión creativa, mientras que en ciencias y matemáticas ayudan a traducir teorías abstractas en conceptos tangibles y comprensibles para el alumnado.

El aprendizaje basado en metáforas y analogías también favorece el desarrollo de habilidades comunicativas. Al interpretar y crear estas figuras retóricas, los estudiantes mejoran su capacidad de expresión y comprensión lingüística. Asimismo, estas estrategias fomentan la participación activa en el aula, ya que invitan a los alumnos a generar sus propias comparaciones, promoviendo un aprendizaje colaborativo y dinámico. La integración de este enfoque en diferentes áreas del conocimiento amplía las posibilidades pedagógicas y fortalece la autonomía del estudiante en la construcción de significados.

Las analogías y las metáforas son recursos didácticos fundamentales para promover el aprendizaje porque facilitan la comprensión, retención y motivación en el aprendizaje. Según Alzate Hurtado (2022), en un estudio de la aplicación de estos en la enseñanza de la pre-danza, se generó un ambiente más atractivo para los niños y niñas, lo que evidencia su eficacia en distintos ámbitos. Usar estas comparaciones y metáforas en la educación permite lograr una experiencia de aprendizaje más significativa, elaborada y personalizada conforme a las características cognitivas y afectivas de los estudiantes.

Retroalimentación efectiva y su impacto cerebral

La retroalimentación adecuada supone un elemento clave en el proceso de aprendizaje ya que incide directamente en la motivación y el rendimiento del alumno. Sagñay Illapa (2024) indica que "la retroalimentación puntual y específica activa los sistemas de recompensa del cerebro, lo que refuerza la conducta positiva, por lo que, una enseñar significativa facilita el mismo" (pág. 88). Este mecanismo neurobiológico no solo tiene que ver con la memoria-conservación de información sino, también, con el modo como el estudiante se va alimentando con el aprendizaje, lo que provoca un círculo virtuoso de mejora y crecimiento académico.

Desde una perspectiva neurodidáctica, la retroalimentación debe ser clara, constructiva y adaptada a las necesidades individuales. Cuando los estudiantes reciben comentarios que resaltan sus logros y áreas de mejora, se activan regiones cerebrales asociadas con la motivación y la memoria, como el sistema dopaminérgico. Esto no solo facilita la consolidación de conocimientos, sino que también promueve una actitud positiva hacia el aprendizaje, esencial para enfrentar problemas futuros.

La retroalimentación positiva, combinada con tareas que representan un desafío adecuado, maximiza el potencial de

aprendizaje. Sagñay Illapa (2024) destaca que este enfoque mantiene altos niveles de motivación intrínseca, lo que es importante para el desarrollo cognitivo. Al equilibrar el reconocimiento de logros con la presentación de nuevos retos, los educadores pueden crear un entorno que estimule la curiosidad y el esfuerzo continuo, elementos clave para un aprendizaje significativo.

Además, la retroalimentación efectiva no solo beneficia a los estudiantes, sino que también guía a los docentes en la mejora de sus prácticas pedagógicas. Al observar cómo los estudiantes responden a los comentarios, los profesores pueden ajustar sus métodos para satisfacer mejor las necesidades del grupo. Este proceso iterativo fomenta una enseñanza más dinámica y receptiva, que se adapta a los ritmos y estilos de aprendizaje de cada individuo.

La retroalimentación apropiada es una herramienta valiosa para desarrollar el aprendizaje desde un punto de vista neurodidáctico. Tal y como sostiene Sagñay Illapa (2024): "la retroalimentación positiva y los problemas ajustados a las capacidades de la persona estudiante garantizan el máximo aprendizaje, dado que a esta zona de desarrollo se le puede aportar un alto grado de motivación intrínseca" (p. 88). Si aplicamos este método en las prácticas educativas, podría generarse un contexto con efectos no sólo a favor del rendimiento académico; sino también a favor del bienestar emocional y cognitivo de la persona estudiante.

Aprendizaje basado en proyectos y su efecto en la memoria

El Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) es un modelo pedagógico que promueve la construcción activa del conocimiento a partir de las experiencias que adquiere el estudiante a partir de experiencias significativas. A este respecto, Torre Neches (2021)

sostiene que, al tratarse de un tipo de enseñanza que implica a los estudiantes en la resolución de problemas reales, el ABP permite desarrollar competencias claves, a la vez que implica el desarrollo del pensamiento crítico y la habilidad para comunicarse de forma eficaz. En su investigación en el campo de la enseñanza de la economía, dicha autora puso de manifiesto que el ABP también apoya el aumento del razonamiento analítico y la curiosidad intelectual, lo que se considera determinante en el aumento del aprendizaje significativo y los aprendizajes profundos y aplicables en el contexto de la vida social.

La memoria desempeña un papel fundamental en el proceso de aprendizaje, y el ABP la fortalece al involucrar activamente a los estudiantes en la construcción del conocimiento. En lugar de memorizar información de manera pasiva, los alumnos trabajan en proyectos que requieren la integración de diversas áreas del saber. Esto genera conexiones más sólidas en la memoria, ya que la información se asocia con experiencias prácticas y contextos reales, facilitando su recuperación y aplicación en situaciones futuras.

Además, el ABP favorece la consolidación de la memoria a largo plazo al incorporar elementos emocionales y motivacionales en el aprendizaje. Cuando los estudiantes trabajan en proyectos que consideran relevantes y significativos, su nivel de compromiso aumenta, lo que refuerza la retención de la información. La motivación intrínseca, generada por la resolución de problemas reales, estimula la participación activa y fortalece la construcción de esquemas mentales más organizados y duraderos en la memoria.

Otro aspecto clave del impacto del ABP en la memoria es el aprendizaje colaborativo. Al trabajar en equipos, los estudiantes intercambian ideas, explican conceptos y argumentan sus puntos de vista, lo que facilita la consolidación del conocimiento a través de la interacción social. La enseñanza entre pares y la discusión reflexiva permiten reforzar la comprensión y mejorar la capacidad

de recordar información a largo plazo. Este enfoque promueve una mayor autonomía en el aprendizaje y una mejor capacidad para transferir conocimientos a nuevos contextos.

El Aprendizaje Basado en Proyectos refuerza la adquisición de información y mejora la memoria a largo plazo, ya que en el momento de aprender se relaciona la información a adquirir con la experiencia vivida de un modo significativo y colaborativo. Como apunta Torre Neches (2021): "la puesta en práctica de este modelo de enseñanza posiblemente produce un incremento de la capacidad analítica y aquellas vinculadas a un conocimiento de búsqueda", con lo que se podría poner de manifiesto la insistencia del ABP como modelo de enseñanza-aprendizaje. Por lo tanto, el Aprendizaje Basado en Proyectos se erige en un modelo de enseñanza-aprendizaje muy adecuado con el objetivo de conseguir mejorar los aprendizajes y favorecer una buena retención de lo aprendido.

Técnicas para mejorar la retención y el recuerdo

Las estrategias que tienen como objetivo optimizar la retención y el recuerdo son fundamentales para la optimización del aprendizaje, sobre todo en los casos en los que hay que memorizar información, como las que se producen en el estudio de lenguas. Como indica De los Santos Armenta (2024), "el uso de las técnicas de mnemotecnica en el aprendizaje del inglés a nivel bachillerato se convierte en una forma efectiva y creativa para el aprendizaje relacionado con la retención y el recuerdo de información" (p. 1). Dichas técnicas consisten en las asociaciones visuales, los acrónimos o las rimas. Por tanto, hay que facilitar la codificación de información en la memoria a largo plazo, de forma que el aprendizaje sea más rentable en términos de tiempo y más duradero en el tiempo.

Una de las mnemotécnicas más utilizadas es la asociación de palabras con imágenes visuales, lo que aprovecha la capacidad

del cerebro para recordar mejor lo que se ve. Por ejemplo, en el aprendizaje de vocabulario en inglés, relacionar una palabra con una imagen o una situación específica puede fortalecer su retención. Además, el uso de acrónimos o frases memorables ayuda a recordar reglas gramaticales o listas de conceptos, simplificando el proceso de estudio y reduciendo la carga cognitiva.

Otra técnica efectiva es la creación de historias o narrativas que integren la información que se desea memorizar. Este método no solo hace que el aprendizaje sea más entretenido, sino que también fomenta la conexión emocional con el contenido, lo que mejora su retención. Por ejemplo, en el estudio de la gramática inglesa, inventar una historia que incorpore las reglas gramaticales puede hacer que estas sean más fáciles de recordar y aplicar en contextos prácticos.

La personalización de las mnemotécnicas es clave para su efectividad, ya que cada estudiante tiene un estilo de aprendizaje único. Al adaptar estas técnicas a las preferencias individuales, como el uso de rimas para quienes tienen una inclinación auditiva o de mapas mentales para los visuales, se maximiza su impacto. Esto no solo mejora la retención, sino que también fomenta la autonomía y la creatividad en el proceso de aprendizaje.

Las mnemotécnicas son un recurso muy eficaz para mejorar el grado de retención y recuerdo del alumnado. Como apunta De los Santos Armenta (2024, p. 1) "personalizando las mnemotécnicas encontrarán aquellas que favorezcan su estilo de aprendizaje, favoreciendo de esta manera un aprendizaje más significativo y duradero", al incluirlas en sus estrategias de estudio están favoreciendo no solamente su rendimiento sino también la mejora de las habilidades cognitivas que podrán ir ampliando a lo largo de su vida.

Tabla 4*Estrategias para Potenciar el Aprendizaje*

Autor(es)	Hallazgo principal
Romero Chacín et al. (2021)	Un programa instruccional basado en la neurociencia mejora significativamente el aprendizaje en estudiantes universitarios de Psicología.
Carreño Ruiz & Cedeño (2023)	La repetición espaciada mejora la memorización y adquisición de vocabulario en estudiantes de francés.
De La Cruz Perero & Villalva Mero (2022)	La estimulación multisensorial favorece el aprendizaje significativo en niños de 3 a 4 años, incluyendo a aquellos con NEE.
Sánchez Salazar & Párraga Obregón (2024)	La aplicación de técnicas mindfulness mejora la concentración, el rendimiento académico y la regulación emocional en estudiantes.
Rodríguez Véliz et al. (2024)	La gamificación lúdica favorece el desarrollo de la coordinación motora gruesa en niños de 4 a 5 años.
Martínez-Rodríguez et al. (2021)	Un sistema de tutoría inteligente basado en estilos de aprendizaje y autoestima mejora la experiencia educativa de estudiantes universitarios.
Alzate Hurtado (2022)	El uso de analogías y metáforas en la predanza facilita el aprendizaje de la danza en la primera infancia a través del juego.

Nota: Elaboración propia del autor con base en las fuentes citadas.

Capítulo 5:

Aplicaciones Prácticas en la Educación y la Vida Diaria

La neuroeducación se ha instaurado como un nuevo paradigma que conecta la neurociencia con la práctica escolar con el fin de hacer más eficiente el aprendizaje (Luna Gallardo, 2025), lo que viene a situar la posibilidad de construir currículos con base en el funcionamiento neural, lo que provoca un cambio en las estrategias en función de la perspectiva cognitiva y emocional de los/as alumnos/as. Martín Vivas (2021) expresa, por ejemplo, que el enfoque tri-cerebral (ser, saber, hacer) mejora el rendimiento académico y las relaciones interpersonales, observando que se aprende mejor si se manifiesta en un formato consensuado con los procesos neurológicos.

Las herramientas tecnológicas, como la gamificación, han demostrado ser aliadas clave en la innovación educativa. Delgado Fernández y Chicaiza Taquire (2022) resaltan que estas herramientas motivan a los estudiantes y mejoran su rendimiento, especialmente en áreas como las matemáticas. Estas estrategias no solo modernizan la enseñanza, sino que también fomentan la participación activa, aprovechando la plasticidad cerebral para consolidar conocimientos de manera significativa (Quintero-Fajardo & Domínguez-Ayala, 2025).

La inclusión educativa también se beneficia de los avances en neurociencia. Corral Joza y Macías Figueroa (2021) proponen estrategias creativas para atender a estudiantes con necesidades especiales, subrayando la importancia de protocolos universales que respondan a las diversidades cognitivas. Estas prácticas no solo mejoran la experiencia educativa, sino que también promueven un entorno de aprendizaje más equitativo y comprensivo, esencial para el desarrollo integral de todos los estudiantes.

En el ámbito del aprendizaje adulto, la neuroplasticidad juega un papel importante. Mero Mejillón y Sánchez Borbor (2024) explican cómo la estimulación cerebral facilita la adquisición de nuevos conocimientos, incluso en etapas avanzadas de la vida. Este principio se extiende al desarrollo profesional docente, donde

Ribadeneira Pazmiño et al. (2022) enfatizan la necesidad de integrar tecnología y enfoques pedagógicos innovadores para mantener una educación relevante y efectiva en un mundo en constante cambio.

El futuro de la neurociencia en la educación tuvo visos de profundas transformaciones. Vigoa Escobedo y col. (2023) reflexionan en cómo se puede utilizar el conocimiento del cerebro para personalizar el aprendizaje y hacer que éste sea más significativo a nivel emocional. Ya sea en el diseño de planes de estudio o en la forma de evaluar el aprendizaje, la neurociencia se presenta como un recurso más en la búsqueda de crear experiencias educativas más inclusivas, efectivas y adaptadas a las necesidades del siglo XXI.

Neuroeducación: Integrando la neurociencia en el aula

La neuroeducación es un campo en constante crecimiento que elabora modelos donde se integran la neurociencia y la educación eficaces para optimizar el proceso de enseñanza-aprendizaje. Acompañando a lo anterior tenemos las aportaciones de Luna Gallardo (2025), el que añade que al integrar la neurociencia en la práctica docente universitaria se mejora la capacidad de los estudiantes para adquirir y retenido conocimiento. El integrar permite que el docente adapte sus estrategias a las características y necesidades del cerebro haciendo que el estudiante pueda llevar a cabo un aprendizaje más profundo y profundo. La neurociencia es capaz de facilitar un conjunto de herramientas clave para poder entender cómo el cerebro procesa la información y a su vez cambiar las metodologías educativas tradicionales convirtiéndolas en más eficaces.

En el contexto educativo, las aplicaciones prácticas de la neuroeducación permiten crear ambientes de aprendizaje más estimulantes. Las investigaciones sugieren que el cerebro responde positivamente a métodos de enseñanza que favorezcan la activación de diferentes áreas cerebrales, como la memoria, la

atención y la emoción. Esto implica que los maestros deben emplear estrategias que no solo se centren en la transmisión de conocimientos, sino que también fomenten la participación activa de los estudiantes, integrando elementos visuales, auditivos y kinestésicos que favorezcan la comprensión y retención.

La neuroeducación también destaca la importancia de los momentos de descanso y el manejo del estrés en el aula. Estudios recientes han revelado que el estrés crónico puede afectar negativamente la capacidad del cerebro para aprender, ya que interfiere con la memoria y la concentración. De esta manera, se propone que los docentes estructuren sus clases de manera que incluyan períodos de relajación y estrategias para manejar el estrés, creando un ambiente más propicio para el aprendizaje. Estos enfoques son fundamentales para promover un desarrollo cognitivo saludable.

Otro aspecto relevante es la adaptación del aprendizaje según las diferencias individuales. El cerebro de cada estudiante tiene características únicas, lo que sugiere que no todos responden igual ante las mismas estrategias educativas. La neuroeducación aboga por enfoques personalizados que consideren factores como el ritmo de aprendizaje y los estilos cognitivos. Este tipo de educación personalizada permite a los docentes ajustar las actividades y los recursos didácticos para satisfacer mejor las necesidades de cada estudiante, mejorando la eficacia del proceso educativo.

La inclusión de la neurociencia dentro de un aula no tan sólo permite mantener un aprendizaje de calidad, sino que afectará especialmente a una mayor calidad de vida por parte del alumnado. Luna Gallardo (2025) afirma que las actuaciones educativas de la neurociencia permiten disponer de un clima de aula más favorable, más estimulante y menos estresante. La actuación no tan sólo optimiza las enseñanzas, sino que permite a los alumnos/as llevar a cabo competencias socioemocionales necesarias para el día a día,

así como para la vida escolar. Hacer coincidir la didáctica y las estrategias educativas con los principios que dictan la neurociencia, resulta un paso considerablemente importante para conseguir una educación más integral y más efectiva.

Diseño de currículos basados en el cerebro

El diseño de currículos fundamentados en el cerebro constituía una nueva forma de ver la planificación y el trabajo en el aula por medio de principios derivados de la neurociencia. Para Martín Vivas (2021), las actividades que se fundamentan en la tricerebralidad (ser, saber y saber hacer) como forma de trabajo intensifican el rendimiento académico y las relaciones sociales de los alumnos de 6 grados, convirtiéndose así en indicadores de que el aprendizaje se produce de la mejor manera posible cuando se adecúa a los procesos cognitivos y emocionales. Esto no solo hace que se aprenda mejor, sino que también se favorecen habilidades como el trabajo en equipo y la inteligencia emocional, fundamentales para el desarrollo integral.

Un currículo basado en el cerebro considera la plasticidad neuronal, es decir, la capacidad del cerebro para adaptarse y reorganizarse en respuesta a nuevos estímulos. Esto implica diseñar actividades que estimulen diferentes áreas cerebrales, como la corteza prefrontal, relacionada con la toma de decisiones, y el hipocampo, vinculado a la memoria. Estrategias como el aprendizaje basado en proyectos, la gamificación y el uso de tecnologías interactivas permiten crear experiencias educativas que activan múltiples redes neuronales, facilitando un aprendizaje más profundo y duradero.

Además, este enfoque promueve la personalización del aprendizaje, reconociendo que cada cerebro es único. Al considerar las diferencias individuales en el ritmo y estilo de aprendizaje, los docentes pueden adaptar sus métodos para maximizar el potencial de cada estudiante. Por ejemplo, actividades que integran

movimiento, música o juegos pueden ser especialmente efectivas para estudiantes kinestésicos o auditivos, demostrando que la diversificación de estrategias es clave para un currículo neurocientíficamente fundamentado.

La implementación de estos currículos también requiere una formación docente especializada. Los educadores deben comprender cómo funcionan las estructuras cerebrales y cómo influyen en el aprendizaje para diseñar actividades que potencien la neuroplasticidad. Esto incluye el uso de herramientas como el Triad Mental Quotient Revealer, utilizado por Martin Vivas (2021), que permite evaluar y fortalecer las dimensiones cognitivas, emocionales y prácticas de los estudiantes, asegurando un enfoque holístico en su desarrollo.

Los currículos que proponemos a partir del cerebro suelen llevar a cabo una revisión de la práctica educativa y conectan las prácticas pedagógicas con muchos principios del conocimiento neurocientífico. O tal como puntualiza Martin Vivas (2021): "El currículo basado en el cerebro hace que los alumnos mejoren en su rendimiento académico, a la vez que desarrollan su inteligencia emocional e interpersonal, con todo lo que ello significa y que equivale a fomentar una estructura social más cohesiva". Con el uso de la tricerebralidad y otras estrategias neuroeducativas se promueve el aprendizaje significativo, el cual prepara a los estudiantes para resolver los problemas que se les presentarán en el siglo XXI.

Herramientas tecnológicas para el aprendizaje

Las herramientas tecnológicas han llegado a convertirse en un gran aliado del proceso educativo, particularmente cuando se trata de materias que requieren un esfuerzo especial, como las matemáticas. Según Delgado Fernández y Chicaiza Taquire (2022), los avances en la tecnología han propiciado un diseño de prácticas pedagógicas más dinámicas y atractivas por el hecho de que es una

forma de intentar solucionar el problema de la desmotivación del alumnado. En este contexto, las herramientas que se han ido sumando como pueden ser las plataformas digitales, las aplicaciones interactivas o los recursos multimedia van a favorecer maneras de aprender más eficaces, dada la posibilidad de que el alumnado pueda relacionarse con el contenido de un modo más práctico y atractivo.

Dentro de estas herramientas, la gamificación ha emergido como una estrategia poderosa para fomentar la participación activa de los estudiantes. La integración de elementos lúdicos en el proceso educativo no solo aumenta la motivación, sino que también promueve la competencia y el trabajo en equipo. Las plataformas educativas que incluyen problemas, recompensas y niveles de dificultad permiten a los estudiantes aprender de manera más entretenida, al mismo tiempo que mejoran su rendimiento. Este enfoque convierte el proceso de aprendizaje en una experiencia más atractiva y memorable.

Las aplicaciones tecnológicas también ofrecen la ventaja de personalizar el aprendizaje según las necesidades y ritmos de cada estudiante. Las plataformas digitales permiten adaptar los contenidos a las características individuales de los alumnos, lo que facilita la atención a la diversidad en el aula. Herramientas como software educativo y aplicaciones móviles permiten a los estudiantes trabajar a su propio ritmo, recibir retroalimentación instantánea y revisar conceptos hasta su completa comprensión, optimizando así el proceso de aprendizaje.

Además, la utilización de herramientas tecnológicas fomenta la colaboración y el aprendizaje autónomo. Los entornos virtuales de aprendizaje permiten a los estudiantes acceder a recursos, participar en foros de discusión y trabajar en proyectos colaborativos, todo dentro de un espacio digital. Esto promueve una educación más inclusiva, en la que los estudiantes pueden interactuar con sus compañeros y profesores, independientemente

de su ubicación geográfica. Las herramientas tecnológicas, por tanto, facilitan una educación más flexible y accesible para todos.

Seguir el mismo hilo propuesto por Delgado Fernández y Chicaiza Taquire (2022), las herramientas tecnológicas, en especial las que tienen gamificación, favorecen el desarrollo académico de los estudiantes y favorecen el aprendizaje de los contenidos, pues aumentan la motivación y los estudiantes mantienen su interés durante el proceso de aprendizaje. Usar adecuadamente estas herramientas es una forma de mejorar la calidad educativa y el éxito académico.

Estrategias para estudiantes con necesidades especiales

La inclusión educativa para estudiantes con necesidades educativas especializadas nos exige que para dar respuesta a la diversidad de características, debemos contar con estrategias creativas y adaptadas. Corral Joza y Macías Figueroa (2021) mostraron que para poder implementar unos protocolos universales y unas prácticas pedagógicas adecuadas, se necesita una mejora de la labor docente y de la experiencia educativa de este alumnado. En su estudio, que se basa en encuestas y grupos focales realizados con 25 maestros/as, sostiene que una combinación de enfoques analíticos, inductivos y deductivos es la fórmula clave para determinar un modo de llevar a cabo estrategias que superen las dificultades educativas y que den sentido a una práctica inclusiva.

Una de las estrategias más efectivas es la personalización del aprendizaje, que considera las fortalezas y problemas específicos de cada estudiante. Esto implica adaptar los materiales, métodos de enseñanza y evaluaciones para garantizar que todos los alumnos puedan acceder al currículo. Por ejemplo, el uso de herramientas multisensoriales, como materiales táctiles o recursos audiovisuales, puede facilitar la comprensión y retención de conceptos en estudiantes con dificultades cognitivas o sensoriales.

Además, la colaboración entre docentes, especialistas y familias es fundamental para crear un sistema de apoyo integral. Los maestros pueden beneficiarse de la orientación de psicólogos, terapeutas y otros profesionales para implementar estrategias como el aprendizaje cooperativo, donde los estudiantes trabajan en grupos heterogéneos, fomentando la empatía y el respeto mutuo. Este enfoque no solo mejora el rendimiento académico, sino que también fortalece las habilidades sociales y emocionales de todos los estudiantes.

La formación docente continua es otro pilar esencial. Los educadores deben estar capacitados en técnicas pedagógicas inclusivas y en el uso de tecnologías asistivas, como software de lectura o dispositivos de comunicación aumentativa. Estas herramientas permiten a los estudiantes con necesidades especiales participar activamente en el aula, reduciendo las barreras que limitan su aprendizaje y promoviendo su autonomía.

De acuerdo con Corral Joza y Macías Figueroa (2021), la inclusión educativa necesita de estrategias creativas en la medida en que es requisito para que el protocolo mundial de respuesta al usuario sirva también al docente para hacer frente a los efectos que la inclusión educativa despliega en ambos. Implementar prácticas pedagógicas innovadoras y comprometer a todos los actores en la dirección del desarrollo de la educación inclusiva lleva a crear la condición en la que se produce el desarrollo de todos los estudiantes, independientemente de si estos son o no capaces o tienen o no problemas.

Aprendizaje en adultos y neuroplasticidad

Existen raíces y relaciones profundas entre lo que se conoce como «aprendizaje en adultos» y el asunto de la «neuroplasticidad». No obstante, y a pesar de alcanzar la edad adulta, el cerebro humano posee la capacidad de adaptarse y reorganizar su estructura como un todo a lo largo de la vida, siendo

posible un aprendizaje de soporte en esta etapa del ciclo vital. Según Mejillón y Sánchez Borbor (2024), precisamente la neuroplasticidad permite pensar que los adultos puedan integrar nuevos conocimientos a pesar de la problemática endémica en el aprendizaje en esta fase de la vida.

Para que los adultos experimenten una neuroplasticidad efectiva, es importante que se implementen estrategias que estimulen sus cerebros de manera constante. La actividad cognitiva, como la lectura, la resolución de problemas y el aprendizaje de nuevas habilidades, activa áreas específicas del cerebro relacionadas con la memoria y el procesamiento de información. Estas prácticas no solo favorecen el desarrollo cognitivo, sino que también mejoran la retención a largo plazo. Los adultos pueden beneficiarse enormemente de metodologías educativas que involucren ejercicios prácticos y actividades que desafíen su forma habitual de pensar.

Asimismo, el entorno de aprendizaje juega un papel esencial en la activación de la neuroplasticidad. Un ambiente de aprendizaje positivo y estimulante, en el que los adultos se sientan apoyados y motivados, fomenta la creación de nuevas conexiones neuronales. Las interacciones sociales y la colaboración con otros estudiantes también pueden acelerar este proceso, al promover la comunicación y el intercambio de ideas. Esto subraya la importancia de diseñar experiencias educativas que no solo se centren en el contenido, sino también en las dinámicas sociales que rodean el aprendizaje.

La neuroplasticidad en adultos también se ve beneficiada por la práctica continua. A medida que los adultos se enfrentan a problemas cognitivos en su vida diaria, su cerebro continúa adaptándose y reorganizándose para optimizar el aprendizaje. La repetición y la exposición constante a nuevas experiencias educativas refuerzan las conexiones neuronales, lo que facilita la transferencia de habilidades a diferentes contextos. Esto implica

que el aprendizaje no tiene por qué detenerse con la edad, sino que puede seguir siendo una experiencia dinámica y enriquecedora.

Mero Mejillón y Sánchez Borbor (2024) indican que la estimulación de la neuroplasticidad durante el aprendizaje resulta en una mayor capacidad por parte de los adultos para adquirir nuevos conocimientos en los ámbitos personal y profesional, lo que ayuda a su desarrollo. Mediante el uso de prácticas de técnicas que estimulen la neuroplasticidad, los adultos acabarán con una forma mucho más efectiva del aprendizaje, que los capacitará para estar al día y adaptarse, a un mundo en constante cambio. Por tanto, la neuroplasticidad es una poderosa herramienta para aprender a lo largo de toda la vida.

El rol del docente desde la perspectiva neurocientífica

El papel del docente ha ido cambiando considerablemente en función de la neurociencia aplicada a la educación, tal como señala Izaguirre Sotomayor (2023), que menciona que para llevar a cabo metodologías como el aula invertida, el docente ha de saber cómo funciona el cerebro; enseñar sin esta información es como "tratar de diseñar un guante sin haber visto antes una mano". Permitiendo a los docentes así diseñar estrategias que faciliten el aprendizaje activo, la metacognición y el pensamiento crítico, teniendo en cuenta la plasticidad del cerebro y las emociones que permiten ejecutar los procesos educativos.

Los docentes, desde esta perspectiva, actúan como mediadores del aprendizaje, diseñando experiencias que activan múltiples áreas cerebrales. Por ejemplo, incorporar actividades que involucren movimiento, música o juegos puede incrementar el flujo sanguíneo al cerebro, mejorando la atención y la retención de información. Además, al entender cómo el estrés afecta la plasticidad neuronal, los educadores pueden crear ambientes de aprendizaje seguros y motivadores que fomenten la curiosidad y la creatividad en los estudiantes.

La formación continua es esencial para que los docentes apliquen principios neurocientíficos en su práctica. Esto incluye conocer el funcionamiento de estructuras cerebrales como el hipocampo, relacionado con la memoria, y la corteza prefrontal, vinculada a la toma de decisiones. Herramientas como el aula invertida, mencionada por Izaguirre Sotomayor (2023), requieren que los docentes se capaciten en el uso de tecnologías y metodologías que promuevan el aprendizaje autónomo y colaborativo, adaptándose a las necesidades individuales de los estudiantes.

Además, el docente neurocientíficamente informado reconoce la importancia de las emociones en el aprendizaje. Al fomentar un clima emocional positivo en el aula, se favorece la liberación de neurotransmisores como la dopamina, que mejora la motivación y la consolidación de conocimientos. Estrategias como el aprendizaje basado en proyectos o la gamificación no solo estimulan el cerebro, sino que también preparan a los estudiantes para resolver problemas de manera creativa y crítica.

En palabras de Izaguirre Sotomayor (2023), el maestro tiene que ser un facilitador e integrar el conocimiento neurocientífico a su práctica docente. El conocimiento de cómo el cerebro aprende, cómo procesa y cómo retiene, lleva a que las y los docentes puedan ofrecer experiencias significativas de aprendizaje, ajenas al aprendizaje memorístico y a la obtención de un rendimiento académico, convirtiendo la práctica en un reto del aprendizaje, así como en la construcción de aprendizajes para la vida que contribuyan positivamente al desarrollo de la persona en un mundo cambiante.

Aprendizaje colaborativo y su base neurológica

El aprendizaje colaborativo se basa en la interacción social de los estudiantes -lo que cuenta con una sólida base neurológica-. Los autores Alvarado Sánchez et al. (2025) señalan que la corteza

prefrontal y el hipocampo son especialmente importantes en la toma de decisiones y la memoria de trabajo, funciones que son importantes en el proceso de aprendizaje. El trabajo en equipo favorece la activación de estas áreas cerebrales, dado que los estudiantes deben compartir ideas, resolver problemas en conjunto y adaptarse a diversas maneras de ver los problemas, lo que hace que esta colaboración favorezca el "acoplamiento" de las redes neuronales vinculadas a la comprensión y el razonamiento lógico.

Además, el aprendizaje colaborativo permite que los estudiantes desarrollen habilidades cognitivas complejas como el pensamiento crítico, la resolución de problemas y la toma de decisiones. Estas habilidades requieren la cooperación activa de diversas regiones cerebrales, incluidas la corteza parietal y la corteza prefrontal. Estas áreas están relacionadas con la representación espacial de problemas y la manipulación mental de la información, capacidades necesarias para resolver situaciones de aprendizaje colaborativo que implican diferentes enfoques y estrategias. De esta manera, la colaboración no solo mejora el contenido aprendido, sino también el proceso cognitivo subyacente.

El trabajo cooperativo en el aula también facilita la transferencia de conocimientos y el desarrollo de habilidades metacognitivas, ya que los estudiantes deben reflexionar sobre sus propios procesos de aprendizaje y los de sus compañeros. Esta reflexión activa las redes neuronales que están relacionadas con el autocontrol y la autorregulación, promoviendo un aprendizaje más autónomo y duradero. La interacción con otros estudiantes permite un intercambio de estrategias, lo que amplía el espectro de habilidades cognitivas involucradas en el proceso de aprendizaje.

Desde la perspectiva neurocientífica, la colaboración también favorece la consolidación de nuevas redes neuronales a través de la repetición y el refuerzo de la información. La repetida exposición a diferentes ideas y enfoques, dentro de un ambiente

colaborativo, promueve la creación de conexiones neuronales más fuertes. Según Alvarado Sánchez et al. (2025), este proceso es fundamental para fortalecer el razonamiento lógico y otras habilidades cognitivas esenciales para la resolución de problemas en el ámbito educativo.

Alvarado Sánchez et al., (2025) llegan a concluir que las estrategias de enseñanza que se basan en la colaboración son eficaces para el reforzamiento del razonamiento lógico en los estudiantes, ya que dan lugar a la activación de diferentes partes del cerebro que participan en el procesamiento de la información compleja. Esta forma de didáctica, apoyada en los fundamentos de la neurociencia, favorece el desarrollo integral de los estudiantes y garantiza que el aprendizaje sea significativo y no sólo duradero, sino transferible. Para su uso en el aula, este tipo de estrategias necesita un adecuado reciclaje por parte de los docentes, y esto hace posible obtener unos resultados óptimos a través del aprendizaje colaborativo.

Evaluación del aprendizaje desde la neurociencia

La neurociencia ha transformado la manera en que se entiende la evaluación del aprendizaje, proveyendo instrumentos para comprender cómo el cerebro aprende y cómo recuerda el aprendizaje. Según Quintero-Fajardo y Domínguez-Ayala (2025) la plasticidad cerebral, o sea, la aptitud del cerebro para adaptarse y reorganizarse, es clave para diseñar evaluaciones que nos indiquen el auténtico progreso cognitivo, pues se estima que las conexiones neuronales se fortalecen con cada nueva experiencia. Los docentes efectivamente pueden llevar a cabo evaluaciones que midan, no solo los contenidos memorizados, sino también el proceso de transferencia y aplicación de la información.

Un enfoque neurocientífico en la evaluación implica considerar los procesos cognitivos y emocionales que influyen en el aprendizaje. Por ejemplo, las evaluaciones formativas, que

proporcionan retroalimentación continua, activan áreas cerebrales relacionadas con la motivación y la memoria a largo plazo. Estas prácticas permiten a los estudiantes identificar sus fortalezas y áreas de mejora, fomentando un aprendizaje más profundo y significativo, alineado con los principios de la neuroplasticidad.

Además, la neurociencia sugiere que las evaluaciones deben ser variadas y multisensoriales para captar las diferentes formas en que los estudiantes procesan la información. Herramientas como portafolios, proyectos colaborativos y simulaciones permiten evaluar habilidades como el pensamiento crítico, la creatividad y la resolución de problemas, activando múltiples redes neuronales y promoviendo un aprendizaje más integral y contextualizado.

La personalización también es clave en la evaluación desde la neurociencia. Reconociendo que cada cerebro es único, los docentes pueden adaptar las evaluaciones a los estilos y ritmos de aprendizaje individuales. Esto incluye el uso de tecnologías adaptativas que ajustan el nivel de dificultad en tiempo real, garantizando que todos los estudiantes sean desafiados de manera adecuada y que sus progresos sean medidos de forma justa y precisa.

La neurociencia, como apuntan Quintero-Fajardo y Domínguez-Ayala (2025), metamorfosea la enseñanza, metamorfosea la evaluación del aprendizaje, ya que estas evaluaciones en base la plasticidad neuronal y los procesos neurocognitivos proporcionan un aprendizaje más eficaz, más adaptado, ayudando a los estudiantes a prepararse para los problemas del siglo XXI y legitimando que la educación sea una experiencia de verdad significativa.

Aprendizaje continuo y desarrollo profesional

El aprendizaje permanente es imprescindible para el desarrollo profesional en el campo de la educación. Los autores como Ribadeneira Pazmiño y otros (2022) ponen en evidencia que la formación de los docentes no se reduce a que estos obtengan nuevas competencias, sino que también transforma a los propios docentes que se ven obligados a actualizarse constantemente para dar cabida a los nuevos avances y progresos que al menos los pedagógicos y tecnológicos gozan en la actualidad. La actualización profesional queda reflejada en la incorporación de nuevas metodologías y herramientas digitales, a partir de las cuales se mejora la calidad de enseñanza. Además, también apuntan a que los docentes han de transformarse en aprendices; de tal forma que se van a ir situando como aprendices, que van a diseñar y que van a investigar en el ambiente educativo.

A medida que la educación evoluciona, también lo deben hacer las competencias de los educadores. La formación continua permite a los docentes mantenerse a la vanguardia de las nuevas tendencias pedagógicas y tecnológicas. En este contexto, las oportunidades de desarrollo profesional son importantes para garantizar que los maestros no solo transmitan conocimiento, sino que también actúen como facilitadores del aprendizaje, utilizando herramientas innovadoras que fomenten la participación activa de los estudiantes. Esta actualización constante es esencial para lograr un impacto positivo en el proceso educativo.

Uno de los aspectos clave del desarrollo profesional es la incorporación de la tecnología en las prácticas pedagógicas. Según Ribadeneira Pazmiño et al. (2022), los docentes deben ser capaces de integrar eficazmente las tecnologías de la información y la comunicación en su enseñanza, lo que implica una actualización constante de sus habilidades tecnológicas. El uso pedagógico de la tecnología no solo mejora el aprendizaje, sino que también facilita

la creación de un entorno de enseñanza más dinámico e interactivo. Este tipo de formación continua permite a los educadores adaptarse a los cambios rápidos que caracterizan al entorno educativo actual.

El aprendizaje continuo también facilita la reflexión crítica sobre las prácticas docentes, lo que fomenta la mejora continua. Los docentes que se comprometen con su propio desarrollo profesional no solo mejoran sus habilidades técnicas, sino también sus competencias reflexivas. Esta reflexión les permite evaluar y ajustar sus enfoques pedagógicos según las necesidades cambiantes de sus estudiantes. Además, la adquisición de nuevas habilidades y conocimientos a través de la formación continua les ayuda a enfrentar los problemas que surgen en el aula, promoviendo un aprendizaje más efectivo y significativo.

Ribadeneira Pazmiño y colaboradores (2022) llegan a la conclusión de que la formación del profesorado tiene que ser considerada como un proceso global, en el sentido de estar considerándolo también como un proceso de apropiación y utilización de conocimientos, habilidades, etc. Esta forma de desarrollarse y concebir el crecimiento profesional globalmente entendido favorecerá un aprendizaje continuo no tan solo de los profesores, sino que también produce una variación en la forma de entender y desarrollar la calidad educativa, favoreciendo una variación docente con visos de ser duradera en el tiempo.

Futuro de la neurociencia en la educación

El futuro de la neurociencia aplicada a la educación promete cambiar las prácticas educativas al introducir y aplicar conocimientos sobre cómo el cerebro aprende y cómo procesa la información. Al respecto Vigoa Escobedo et al. (2023) consideran que el aprendizaje será más significativo para los alumnos y, por consiguiente, más eficaz, cuando tenga carga emocional relevante, por lo que el factor estructural de metodologías que contemplen las emociones, el sueño y la actividad física como elementos cruciales

en el proceso educativo, permitirá crear ambientes educacionales que favorezcan el rendimiento escolar y el bienestar del alumnado.

Una de las tendencias futuras es la personalización del aprendizaje basada en la neurociencia. Al reconocer que cada cerebro es único, los sistemas educativos podrán adaptar los contenidos y métodos de enseñanza a las necesidades individuales de los estudiantes. Herramientas como la inteligencia artificial y el análisis de datos neuroeducativos permitirán identificar patrones de aprendizaje y ofrecer experiencias educativas más efectivas y personalizadas, maximizando el potencial de cada alumno.

Además, la neurociencia impulsará el desarrollo de tecnologías educativas innovadoras. Plataformas interactivas, realidad virtual y gamificación serán diseñadas considerando cómo el cerebro procesa la información, favoreciendo la atención, la memoria y la motivación. Estas herramientas no solo enriquecerán el aprendizaje en el aula, sino que también facilitarán el acceso a la educación en contextos no tradicionales, eliminando barreras geográficas y temporales.

La formación docente también se verá revolucionada, ya que los educadores necesitarán capacitarse en principios neurocientíficos para implementar estrategias efectivas. Esto incluirá el uso de técnicas que promuevan la neuroplasticidad, como el aprendizaje basado en proyectos y la integración de actividades físicas y artísticas en el currículo, asegurando que los estudiantes desarrollen habilidades cognitivas, emocionales y sociales de manera equilibrada.

Vigoa Escobedo et al. (2023) indican que la neurociencia no solo orienta el presente y fulgura, sino que también guía el futuro de la educación. Obteniendo ese conocimiento de cómo regula el sistema nervioso emociones, pensamientos y conductas, se podrán idear metodologías de enseñanza humanizadas, con las diferentes metodologías y modelos que báculan la neurociencia educativa,

donde podemos generar aprendizaje significativo durante todo el proceso.

Tabla 5

Aplicaciones Prácticas en la Educación y la Vida Diaria

Autor(es)	Hallazgo
Luna Gallardo, O. Y. (2025)	La neuroeducación integra la neurociencia en la práctica docente para optimizar el aprendizaje, adaptando estrategias educativas a las características del cerebro humano.
Martin Vivas, J. (2021)	La tricerebralidad (ser, saber, hacer) fortalece el desempeño académico y las relaciones sociales en estudiantes, evidenciando mejoras en el trabajo en equipo y seguimiento de instrucciones.
Delgado Fernández, J. R., & Chicaiza Taquire, C. D. (2022)	La gamificación y herramientas tecnológicas son estrategias motivacionales efectivas para innovar la práctica docente y mejorar el rendimiento académico en matemáticas.
Corral Joza, K., & Macías Figueroa, J. J. (2021)	Las estrategias creativas fortalecen la práctica docente en la inclusión educativa de estudiantes con necesidades especiales, requiriendo protocolos de educación universal.
Mero Mejillón, J. A., & Sánchez Borbor, R. J. (2024)	La estimulación de la neuroplasticidad en niños de 4 a 5 años facilita la incorporación de nuevos conocimientos y el desarrollo de habilidades cognitivas.

Autor(es)	Hallazgo
Izagirre Sotomayor, M. H. (2023)	El aula invertida, basada en principios neurocientíficos, estimula el aprendizaje activo, la metacognición y la creatividad, destacando la importancia de las emociones en el proceso de enseñanza-aprendizaje.
Alvarado Sánchez, A. S., Bueno Santillán, F. R., Salcedo Vera, F. M., & Llerena, M. V. (2025)	Estrategias de enseñanza basadas en la neurociencia, como el aprendizaje basado en problemas y juegos matemáticos, promueven el desarrollo del razonamiento lógico en educación básica.
Quintero-Fajardo, J. A., & Domínguez-Ayala, C. E. (2025)	La plasticidad cerebral es clave para el aprendizaje, permitiendo la adaptación y reorganización del cerebro en respuesta a nuevas experiencias, lo que transforma las prácticas educativas.
Ribadeneira Pazmiño, D. A., Arellano Espinoza, F. J., Zaruma Pilamunga, O., & Cevallos Goyes, A. A. (2022)	El desarrollo profesional docente en educación superior debe integrar tecnología pedagógicamente sólida, adoptando roles de aprendiz, diseñador e investigador para promover un cambio educativo sostenible.
Vigoa Escobedo, Y., Vigoa Marrupe, K. de la C., Rodríguez Rodríguez, A., & García Grillo, L. E. (2023)	La neurociencia aplicada a la educación mejora el éxito académico al comprender cómo las emociones, el sueño, la música y la actividad física influyen en el aprendizaje, haciendo que este sea más efectivo cuando es emocionalmente significativo.

Nota: Elaboración propia del autor con base en las fuentes citadas

Conclusiones

Este libro examina de qué manera la neurociencia tiene el potencial para transformar la educación, ya que permite un conocimiento abierto sobre cómo los procesos cognitivos y emocionales que subyacen en el aprendizaje. A lo largo de los capítulos del libro se ha podido evidenciar que elementos como la atención, la memoria, las emociones o incluso el entorno colaboran de forma clara en la adquisición de conocimientos. La neuroplasticidad, por su parte, muestra cómo el aprendizaje es la base en la cual el cerebro es capaz de adaptarse y reorganizarse, pudiendo así diseñar estrategias educativas más efectivas, que se adapten a los intereses y necesidades específicas de cada uno de los estudiantes.

Las estrategias en las que se basa la neurociencia, como por ejemplo la repetición espaciada, el aprendizaje multisensorial o la gamificación, son herramientas que se han visto válidas y efectivas para mejorar la retención y el recuerdo de la información. Estas metodologías permiten mejorar el rendimiento académico y, concomitantemente, motivan e implican al alumnado. Introducir este tipo de técnicas en el aula permite a los docentes poder crear experiencias de aprendizaje más dinámicas y significativas, que fomenten un aprendizaje cognitivo y emocional de carácter integral.

La práctica de incorporar la neurociencia en el ámbito educativo también ha puesto de manifiesto la necesidad de adoptar un enfoque global que no sólo contemple los aspectos académicos, sino que considere igualmente la salud emocional y social del alumnado. La incorporación de técnicas como el mindfulness y del aprendizaje cooperativo ha mostrado su efectividad para disminuir el estrés y aumentar el nivel de atención, creando un ámbito de aprendizaje más positivo y abierto. Este enfoque integrador es

indispensable para dotar a los estudiantes de las herramientas necesarias para abordar el problema de un mundo cambiante.

La neurociencia nos brinda un modelo científico que permite transformar la educación, ya que las escuelas pueden dotar a los profesores de estrategias que permitan no sólo aumentar el rendimiento académico, sino facilitar el desarrollo integral de los alumnos. Conocer cómo el cerebro aprende y se transforma nos permite crear experiencias educativas más inclusivas, más eficaces y más ajustadas a las necesidades del siglo XXI. Este libro quiere dirigir a los educadores hacia un enfoque neurocientífico para dotarles de competencias que garanticen una práctica docente que propicie un aprendizaje significativo y duradero que prepare a los alumnos para un futuro cargado de oportunidades para desarrollarse.

Referencias Bibliográficas

- Aguilar Cobeña, F., Moreira Cantos, V., & Guillín Villagran, K. (2021). Asimetrías cerebrales. *E-IDEA 4.0 Revista Multidisciplinar*, 3(9), 1-12. doi:<https://doi.org/10.53734/mj.vol3.id157>
- Alvarado Sánchez, A. S., Bueno Santillán, F. R., Salcedo Vera, F. M., & Llerena, M. V. (2025). Proceso neurológico y estrategias de enseñanza para el desarrollo del razonamiento lógico en la educación básica. *Sapiens in Education*, 2(3), 1-17. doi:<https://doi.org/10.71068/dd5c088>
- Alzate Hurtado, O. (2022). *Analogías y metáforas para la predanza: aprendiendo a bailar a través del juego en la primera infancia. Un proyecto de investigación educativa basada en artes con niños y niñas de 3 a 5 años de la primera infancia del taller Infantil Guadales de la ciuda.* (Tesis de grado). Corporación Universitaria Minuto de Dios. Obtenido de <https://hdl.handle.net/10656/13772>
- Arellano, F. J., Moreno del Pozo, G. F., Culqui, C. O., & Tamayo Arellano, V. R. (2021). Procesamiento cerebral del lenguaje desde la perspectiva de la neurociencia y la psicolingüística. *Revista de Ciencias Sociales*, 27(4), 292-308. doi:<https://doi.org/10.31876/rsc.v27i4>
- Burneo Cordovez, M. G., & Rodríguez Aguilar, Y. E. (2025). *Impacto de los ciclos de sueño MOR y NMOR en la consolidación de memoria declarativa y procedimental en niños preescolares.* (Tesis de maestría). Universidad de las Américas. Obtenido de <http://dspace.udla.edu.ec/handle/33000/17211>
- Carreño Ruiz, D. R., & Cedeño, R. (2023). La repetición espaciada como técnica de aprendizaje en la adquisición de

vocabulario del idioma francés. *Dominio de las Ciencias*, 9(2), 279-294. Obtenido de <https://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/articloe/view/3286>

Castro García, A. (2023). *Cerebro y ejercicio físico: posible estrategia de prevención y tratamiento en enfermedades mentales y neurodegenerativas*. (Trabajo de fin de grado). Universidad de Oviedo.

Corral Jozá, K., & Macías Figueroa, J. J. (2021). *Estrategias creativas para fortalecer la práctica docente en la inclusión educativa de estudiantes con Necesidades Educativas Especiales*. (Tesis de grado). Universidad San Gregorio de Portoviejo. Obtenido de <http://repositorio.sangregorio.edu.ec/handle/123456789/1919>

De La Cruz Perero, M. J., & Villalva Mero, M. G. (2022). *Estimulación multisensorial y el aprendizaje significativo en niños de 3 a 4 años*. (Tesis de grado). Universidad Estatal Península de Santa Elena. Obtenido de <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/7601>

De los Santos Armenta, P. (2024). Mnemotécnica, “El arte de memorizar” en los estudiantes de la asignatura de inglés nivel medio superior. *Latam: Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 5(2), 1-13. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9541041>

Delgado Fernández, J. R., & Chicaiza Taquire, C. D. (2022). Gamificación y herramientas tecnológicas en la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 6(6), 262-285. doi:https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i6.3485

- Diez Martín, E. (2023). *El desarrollo cerebral de una persona con altas capacidades y su día a día*. (Trabajo de Fin de Grado). Universidad de Valladolid, Facultad de Educación y Trabajo Social. Obtenido de <https://uvadoc.uva.es/handle/10324/62195>
- Estepa-Castillo, C. (2023). *Bioquímica de los neurotransmisores*. (Trabajo de Fin de Grado). Universidad de Jaén. Obtenido de <https://hdl.handle.net/10953.1/20094>
- Fernández, M. A. (2022). Tecnologías cerebro-afectantes, identidad personal y autenticidad. *Bajo Palabra. Revista de Filosofía*, 30, 83-96. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8724142>
- Franch Ubía, O. (2024). Salud cerebral: Realidades y mitos. *Revista Médica Ruber Internacional*, 24-29.
- Grande-García, I. (2009). Neurociencia social: El maridaje entre la psicología social y las neurociencias cognitivas. Revisión e introducción a una nueva disciplina. *Anales de Psicología / Annals of Psychology*, 25(1), 1-20. Obtenido de <https://revistas.um.es/analesps/article/view/71441>
- Guajardo Sáez, C. P., Figueroa Saavedra, C. S., Alarcón Acuña, E. F., & Kanelos Torres, F. (2023). Sensory processing in children under six years of age with specific language disorder. *Rev Cubana Pediatr*, 95. Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75312023000100014&lng=es
- Izaguirre Sotomayor, M. H. (2023). El aula invertida en la perspectiva neurocientífica. *EduTicInnova - Revista De Educación Virtual*, 11(1), 55-61. Obtenido de <https://portalrevistas.aulavirtualusmp.pe/index.php/eduticinnova/article/view/2688>

- Jacobo, A., León Alvarado, M. d., & Jacobo, M. (2022). Clasificación y localización anatómica del aprendizaje y memoria. *Janaskakua*, 4(9). Obtenido de <https://publicaciones.umich.mx/revistas/janaskakua/enfermeria/article/view/13>
- Jauset Berrocal, J. A. (2016). Música, movimiento y neuroplasticidad. *Eufonía: Didáctica de la Música*, 67, 19–24. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5526909>
- Lucas Flores, Y. A., & Rodríguez Gámez, M. (2020). El cerebro como componente del aprendizaje. *Revista Atlante: Cuadernos de Educación y Desarrollo*. Obtenido de <https://www.eumed.net/rev/atlante/2020/06/cerebro-componente-aprendizaje.html>
- Luna Gallardo, O. Y. (2025). NEUROEDUCACIÓN EN ACCIÓN: INTEGRANDO LA NEUROCIENCIA EN LA PRÁCTICA DOCENTE UNIVERSITARIA PARA OPTIMIZAR EL APRENDIZAJE: Neuroeducation in action: integrating neuroscience into university teaching practice to optimize learning. *INVESTIGACIÓN Y CREATIVIDAD*, 21(2). Obtenido de <https://revistasuba.com/index.php/INVESTIGACIONYCREATIVIDAD/article/view/1208>
- Martin Vivas, J. (2021). *Diseño de actividades de aula basadas en la tricerebralidad, para potenciar el cerebro y mejorar el desempeño académico y las relaciones sociales entre pares, de los estudiantes de grado sexto de la Institución Educativa Departamental Monseñor Agustín Gut.* Universidad Cooperativa de Colombia, Posgrado, Maestría en Educación. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12494/35370>

- Martínez-Rodríguez, R. A., Álvarez-Xochihua, O., Martínez-Lucero, E. O., Bareño-Domínguez, M. E., & González-Fraga, J. A. (2021). Asesoría personalizada basada en estilo de aprendizaje y nivel de autoestima: proporcionada por un sistema de tutoría inteligente. *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Informação*, 676-694.
- Mejías-Padilla, V. (2021). Implicaciones y Efectos Neurológicos en el Desarrollo del Lenguaje. *Revista Docentes* 2.0, 25-31. doi:<https://doi.org/10.37843/rted.v10i1.178>
- Mero Mejillón, J. A., & Sánchez Borbor, R. J. (2024). *La neuroplasticidad en el proceso de aprendizaje en niños de 4 a 5 años*. (Tesis de grado). Universidad Estatal Península de Santa Elena. Obtenido de <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/10976>
- Paba Ruidiaz, R., & Pertuz Samper, E. (2021). *Efecto de la evaluación formativa como estrategia pedagógica en la resolución de problemas matemáticos en los estudiantes del grado 9° de la IEDR "San Pedro Apóstol" Las Flores*. (Tesis de maestría). Corporación Universidad de la Costa.
- Perticarrari, A., & Oliveira Figueiredo, A. (2022). El aprendizaje basado en modelos mantiene a los alumnos activos y con atención sostenida. *Revista Eureka Sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 19(3), 3102. doi:https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2022.v19.i3.3102
- Quintero-Fajardo, J. A., & Domínguez-Ayala, C. E. (2025). Neurociencia y educación: comprendiendo el origen del aprendizaje desde la plasticidad cerebral. *Revista Metropolitana De Ciencias Aplicadas*, 8(1), 42-53. doi:<https://doi.org/10.62452/tasqde94>

- Ribadeneira Pazmiño, D. A., Arellano Espinoza, F. J., Zaruma Pilamunga, O., & Cevallos Goyes, A. A. (2022). Desarrollo profesional de docentes: análisis de los componentes de desarrollo en la actualidad. *Revista Científica UISRAEL*, 9(2), 11-22. doi:<https://doi.org/10.35290/rcui.v9n2.2022.527>
- Rico de la Rosa, L., Cervantes-Pérez, E., Robledo-Valdez, M., Cervantes-Guevara, G., Cervantes-Cardona, G. A., Ramírez-Ochoa, S., . . . Pérez de Acha Chávez, A. (2022). El rol de la nutrición en la salud mental y los trastornos psiquiátricos: una perspectiva traslacional. *Revista de Nutrición Clínica y Metabolismo*, 5(1), 51-60. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/7182/718279909009.pdf>
- Robles, D. J., & Granja, D. N. (2024). Funciones ejecutivas en el aprendizaje de estudiantes universitarios. *Sophia, Colección de Filosofía de la Educación*(36), 143-168. doi:<https://doi.org/10.17163/soph.n36.2024.04>
- Rodríguez Cedeño, M. M., Mala Quinapallo, M. A., Alcívar Calderón, V. E., & Zambrano Zambrano, C. M. (2024). La Importancia de la Motivación Intrínseca y Extrínseca en la Enseñanza del Inglés en el Nivel Básico Elemental. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(6), 4593-4617. doi:https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i6.9021
- Rodríguez Véliz, C. J., Zambrano Acosta, J. M., & Chica Chica, L. F. (2024). Estrategia didáctica de gamificación lúdica para el desarrollo de la coordinación motora gruesa en niños de 4 a 5 años. *Universidad, Ciencia y Tecnología*, 28(125), 163-170. doi:<https://doi.org/10.47460/uct.v28i125.866>
- Román Alconchel, B., Miranda León, M. T., & Fernández García, J. C. (2021). Effects of implicit and explicit golf motor learning in scholars. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de*

la Actividad Física y el Deporte, 21(84), 573-589.
doi:<https://doi.org/10.15366/rimcafd2021.83.010>

Romero Chacín, J. L., Romero Parra, R. M., & Barboza Arenas, L. A. (2021). Programa instruccional basado en la neurociencia para mejorar el aprendizaje en los estudiantes universitarios. *Revista San Gregorio*, 1(46), 16-29.
doi:<https://doi.org/10.36097/rsan.vii46.1625>

Sagñay Illapa, B. E. (2024). La neurodidáctica y su impacto en el desarrollo infantil. *Universidad, Ciencia y Tecnología*, 28(125), 88-96.
doi:<https://doi.org/10.47460/uct.v28i125.858>

Sánchez Salazar, V. L., & Párraga Obregón, O. S. (2024). Beneficios de la aplicación de técnicas mindfulness en la concentración y rendimiento académico en estudiantes de nivel básica superior. *Polo del Conocimiento*, 9(9).
doi:<https://doi.org/10.23857/pc.v9i9.8218>

Santillán-Lima, J. C., Caichug-Rivera, D. M., Molina-Granja, F., Lozada-Yanez, R., & Luna-Encalada, W. G. (2021). Estilos de aprendizaje de los estudiantes de ingeniería en tecnologías de la información de la Epoch sede Orellana. *Dominio De Las Ciencias*, 7(4), 2081-2095.
doi:<https://doi.org/10.23857/dc.v7i4.2221>

Silva-González, S. M., Rodríguez-Chávez, M. H., & Polanco-Martagón, S. (2021). Implementación de una red neuronal artificial como módulo de dominio de un sistema de tutoría inteligente. *Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 9(1).

Solórzano Álava, W. L., Rodríguez Rodríguez, A., García Macías, V. M., & Mar Cornelio, O. .. (2023). La Enseñanza-Aprendizaje de la Neurociencia en la Educación Superior.

- Sopla-Tafur, R. (2024). Neuronas espejo y aprendizaje vicario en una muestra de estudiantes de 4to grado de Perú. *European Public & Social Innovation Review*, 9, 1-14. doi:<https://doi.org/10.31637/epsir-2024-1143>
- Suárez Esquivel, C. D. (2022). *El método Montessori en las habilidades motrices de los estudiantes*. (Tesis de grado). Universidad Técnica de Ambato. doi:<https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/35441>
- Suarez Rojas, M. S., Bermúdez Salazar, M. d., Molina Castiblanco, G. P., & López Muñoz, A. M. (2025). Procesos mentales y metapensamiento en el desarrollo cognitivo de los adolescentes. *Diversitas*, 20(2), 213-228. doi:<https://doi.org/10.15332/22563067.10786>
- Tenorio Molina, G. C. (2022). Perspectivas teóricas y metodológicas de emociones en aprendizaje en línea: revisión sistemática. *Alpha Centauri*, 3(1), 43-51. doi:<https://doi.org/10.47422/ac.v3i1.73>
- Tobar Soto, L. C. (2022). Hipercortisolemia y estrés. Impacto en las funciones cognitivas. *Revista Científica UISRAEL*, 9(1), 139-157. doi:<https://doi.org/10.35290/rcui.v9n1.2022.497>
- Torre Neches, B. d. (2021). *Aprendizaje basado en proyectos: Estudio de caso sobre el potencial del método como modelo de enseñanza-aprendizaje en educación secundaria*. (Tesis doctoral). Universidad de Valladolid. Obtenido de <https://uvadoc.uva.es/handle/10324/48525>
- Vigoa Escobedo, Y., Vigoa Marrupe, K. d., Rodríguez Rodríguez, A., & García Grillo, L. E. (2023). Neurociencia y Educación: una combinación perfecta para el éxito académico. *Revista*

Científica Arbitrada Multidisciplinaria PENTACIENCIAS,
5(5), 379-385.
doi:<https://doi.org/10.59169/pentaciencias.v5i5.746>

Yanchatipán-Hinojosa, M. N. (2025). Neurodesarrollo y su Relación con el Pensamiento Crítico: Una Nueva Perspectiva de la Neurociencia. *ISTE SCIENTIST*, 4(1), 1-18. Obtenido de <https://revistas.iste.edu.ec/index.php/reviste/article/view/36>

Zambrano Escobar, C. d., Guerrero Bravo, L. I., Sabando Intriago, K. M., Loor Cevallos, D. C., & Barcia Briones, M. F. (2023). El entorno familiar en el desarrollo infantil. *Polo del Conocimiento*, 8(6).
doi:<https://doi.org/10.23857/pc.v8i6.5698>

Jama Zambrano, Víctor Reinaldo

Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Ecuador

victor.jama@uleam.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0001-8053-5475>

Dr. Víctor Jama Zambrano

Formación Académica

- Doctor en Ciencias Administrativas, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú
- Magíster en Educación y Desarrollo Social Universidad Tecnológica Equinoccial, Ecuador
- Diploma Superior en Educación Universitaria por Competencias, Universidad del Azuay, Ecuador
- Especialista en Desarrollo de la Inteligencia y Educación Pontificia Universidad Católica del Ecuador
- Doctor en Ciencias de la Educación, especialización en Pedagogía Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Ecuador
- Profesor de Segunda Enseñanza en la especialidad de Contabilidad y Administración, Universidad Técnica Particular de Loja, Ecuador
- Licenciado en Ciencias de la Educación en la especialidad de Contabilidad y Administración, Universidad Técnica Particular de Loja, Ecuador
- Profesor de Educación Primaria - Nivel Tecnológico, Instituto Superior Pedagógico Eugenio Espejo, Chone, Ecuador



Experiencia Laboral

- Ex - Director de la Unidad Educativa Talentos
- Ex - Rector de la Unidad Educativa El Bejucal
- Ex - Rector de la Unidad Educativa Cinco de Mayo
- Ex - Decano de la ULEAM - Chone
- Docente en la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí (ULEAM) en programas de grado y posgrado.



Red de Investigación
Científica y Desarrollo
Tecnológico **Del Pacífico**


EDITORIAL
SAGA

ISBN: 978-9942-7351-4-0



9 789942 735140