

APORTES DE LA NEUROCIENCIA AL DESARROLLO DE MODELOS EDUCATIVOS ACTIVOS Y FLEXIBLES

José Ricardo Chávez Pérez²
Código ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-8635-8903>
E-mail: jocaperez17@gmail.com
Institución Educativa Nuestra Señora de Belén –
Cúcuta

Nidia Susana Vera Balaguera¹
Código ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-2551-3229>
E-mail: susa-0703@hotmail.es
Centro Educativo Agualasal, zona rural
del Municipio San José de
Cúcuta

Recibido: 07/02/2026

Revisado: 12/03/2026

Aprobado: 16/04/2026

RESUMEN

La complejidad inherente al aprendizaje humano exige una mirada que trascienda los límites de la biología o la pedagogía aisladas, favoreciendo la sinergia entre las ciencias cognitivas, la psicología, la didáctica y las ciencias sociales. Este enfoque integrador permite no solo descubrir los mecanismos neurobiológicos subyacentes al aprendizaje, sino también contextualizar sus hallazgos en escenarios educativos reales y dinámicos. En este sentido, la colaboración efectiva entre científicos, docentes y responsables de la conducción de los sistemas educativos, se convierte en un puente estratégico para la innovación pedagógica. Por ello, este ensayo científico, desarrollado desde una concepción paradigmática interpretativa, a través del método hermenéutico asociado a la comprensión de los fenómenos educativos desde los elementos de rigor teórico conceptual, relacionados con la neurociencia y su vinculación con las metodologías didácticas flexibles y activas dentro de las nuevas alternativas pedagógicas en la educación, constituye un aporte para el estudio y proyección del conocimiento hacia el reconocimiento de las teorías relacionadas con las bases neurológicas del aprendizaje, específicamente, las inteligencias múltiples de Howard Gardner, las técnicas de programación neurolingüística y la psicología cognitivista como principios de la neurociencia para una educación activa. Como conclusión, la educación a partir de los

1. Nidia Susana Vera Balaguera. Licenciada en Educación Básica con énfasis en Humanidades y Lengua Castellana, con una Maestría en Innovaciones Educativas. Labora actualmente en el Centro Educativo Agualasal, zona rural del Municipio San José de Cúcuta.

2. José Ricardo Chávez Pérez. Licenciado en Ciencias religiosas y Magister en Educación. Labora actualmente en la Institución Educativa Nuestra Señora de Belén – Cúcuta.

sistemas educativos, deben considerar estas teorías como vínculos alternantes en el aspecto actitudinal, cognitivo y pragmático, para el fortalecimiento de los aprendizajes fundamentados en la neuroplasticidad como en los estilos e intereses de aprendizaje.

Palabras clave: inteligencias múltiples, neurociencia, neurodidáctica, programación neurolingüística, psicología cognitivista.

CONTRIBUTIONS OF NEUROSCIENCE TO THE DEVELOPMENT OF ACTIVE AND FLEXIBLE EDUCATIONAL MODELS

ABSTRACT

The inherent complexity of human learning requires a perspective that transcends the boundaries of biology or pedagogy in isolation, fostering synergy among the cognitive sciences, psychology, didactics, and the social sciences. This integrative approach allows us not only to uncover the neurobiological mechanisms underlying learning but also to contextualize these findings within real-world, dynamic educational settings. In this sense, effective collaboration between scientists, educators, and those responsible for managing educational systems becomes a strategic bridge for pedagogical innovation. Therefore, this scientific article, developed from an interpretive paradigmatic framework through the hermeneutic method associated with understanding educational phenomena based on elements of theoretical and conceptual rigor related to neuroscience and its connection to flexible and active teaching methodologies within new pedagogical alternatives in education, contributes to the study and dissemination of knowledge toward the recognition of theories related to the neurological bases of learning, specifically Howard Gardner's multiple intelligences, neurolinguistic programming techniques, and cognitive psychology as principles of neuroscience for active education. In conclusion, education—particularly within educational systems—must consider these theories as interrelated components in the attitudinal, cognitive, and pragmatic domains, in order to strengthen learning based in neuroplasticity individual learning styles and interests.

Keywords: multiple intelligences, neuroscience, neurodidactics, neurolinguistic programming, cognitive psychology.

INTRODUCCIÓN

La educación contemporánea, como actividad social y profesional, enfrenta problemas y desafíos ineludibles en términos de la necesidad de adaptarse a una sociedad caracterizada por el constante cambio y la complejidad, así como la necesidad de una innovación constante. En este sentido, la integración de la neurociencia en la educación no es una tendencia, sino una exigencia epistemológica y práctica que redefine los principios pedagógicos tradicionales; radica en que existe una brecha crítica entre los avances en la neurobiología del conocimiento cerebral y los sistemas educativos existentes, que en muchos sentidos, son incompatibles con las demandas del conocimiento del panorama sociocultural actual, especialmente debido a la falta de sensibilidad en la comprensión de las diferencias individuales y las etapas del desarrollo cerebral.

Solo un enfoque integral que comprenda los procesos neurobiológicos del aprendizaje puede sentar las bases para enmarcar los sistemas activos en la educación, como lo describe Palacios (2020):

El origen de la neurociencia como una disciplina integradora radica en la biología, la psicología y la educación, y ha permitido establecer un lenguaje común para abordar el estudio del cerebro y su relación con la conducta humana, constituyendo hoy ese paradigma...un marco común para todas las áreas de las ciencias relacionadas con el estudio del desarrollo humano y el aprendizaje. (p. 21)

Esta apreciación, muestra como el enfoque neurocientífico ha evidenciado la no homogeneidad ni linealidad del aprendizaje, como lo indican Blakemore y Frith (2007): “El cerebro aprende de forma activa, mediante la construcción y reorganización de conexiones en función de la experiencia” (p. 35). Esta afirmación resalta la importancia de modelos educativos que se centren en la participación activa del alumno, el aprendizaje colaborativo y la resolución creativa de problemas. Del mismo modo, Gluck (2009) menciona que: “El aprendizaje es un fenómeno emergente de la interacción dinámica entre el cerebro y su entorno” (p. 73). En este sentido, el desafío no sería entonces transferir información, sino diseñar experiencias formativas que fomenten la autonomía, la creatividad y la capacidad de adaptación del individuo. Como destacará este artículo, la neurociencia educativa, que combina la ciencia cerebral y la práctica pedagógica, ha brindado nuevas oportunidades para rediseñar los modelos de enseñanza.

Guillén (2017) afirma que: “La neuroeducación proporciona pruebas al docente para reorganizar la práctica educativa y orientar su economía de decisión hacia elecciones atractivas, cotidianamente fundamentales” (p. 52). Así, también se destaca el aporte directo de la neurociencia a la neurodidáctica para la creación de métodos activos y acordes con la diversidad neurocognitiva. Desde esta perspectiva, en este abordaje se cuestiona la pertinencia de los enfoques tradicionales y reclama la integración de los descubrimientos neurocientíficos al currículo, debido a la necesidad de afrontar crítica e

interdisciplinariamente los descubrimientos neurocientíficos de este siglo en cuanto a su uso en la educación para evitar fundamentalismos y expectativas inverosímiles. Por tal razón, la pertinencia de la neurociencia contemporánea como creadora de referentes para modelos educativos activos y flexibles radica en su potencial transformador de la educación desde un proceso sustentado en las bases de la pedagogía social hacia un proceso de educación integral.

DESARROLLO TEMATICO

La neurociencia se define por Palacios (2020) como: "...la confluencia entre la biología, la medicina, la psicología y otras disciplinas afines interesadas en desconstruir la complejidad del sistema nervioso y su impacto en la conducta y los procesos mentales..." (p. 52). Esta definición, evidencia un carácter intrínsecamente interdisciplinario que le ha permitido a la neurociencia crecer más allá de los laboratorios para vincularse con los grandes paradigmas del saber contemporáneo. Históricamente, la neurociencia se remite a los avances anatómicos y fisiológicos del siglo XIX, pero solo consolida su identidad moderna en la segunda mitad del siglo XX, cuando tecnologías como la electroencefalografía y la resonancia magnética funcional le permitieron observar la actividad cerebral en tiempo real.

Así, para Palacios (2020): "La neurociencia no es ni disciplina joven ni cuerpos de conocimiento novedosos, sino el resultado de un largo proceso de maduración intelectual que ha integrado saberes dispersos en torno al cerebro y la mente" (p. 55). Como razón, se destaca que la neurociencia surge de la necesidad de explicar los fenómenos más

complejos subyacentes al aprendizaje, la memoria, la emoción y la toma de decisiones, fenómenos, todos ellos, consistentes para la educación. El hecho de que la biología del cerebro es un órgano plástico, dinámico y experiencialmente sensible, así como la capacidad de reorganización estructural y funcional en función del uso y la experiencia son los argumentos hacia la conceptualización de la necesidad de cambiar los modelos de enseñanza muchos de los cuales son rígidos y descontextualizados.

La responsabilidad de la neurociencia es ofrecer conceptos sólidos que justifiquen la creación de entornos educativos personalizados, adaptables y centrados en el estudiante, donde se valora la experiencia, el interés y el trabajo en grupo como catalizadores de desarrollo cognitivo. Siguiendo a Blakemore y Frith (2007): “Los sistemas neurales que facilitan el aprendizaje no solo procesan informaciones, sino que anticipan, simulan e integran experiencias anteriores para construir nuevo conocimiento” (p. 45). En consideración a lo anterior, las metas educativas como el aprendizaje por descubrimiento, ensayo y error, la metacognición y feedback encuentran su apoyo basado en datos significativos a la luz de la teoría, respecto a cómo aprende el ser humano.

Gluck (2009) establece que:

La memoria y el aprendizaje son funciones emergentes de la interacción entre múltiples sistemas cerebrales, cada uno especializado en procesar información y técnicamente necesarios para recordar eventos pasados, sin embargo, la efectividad del aprendizaje depende tanto de la activación de circuitos específicos como del cerebro para la integración y transferencia de conocimiento entre dominios. (p. 47).

En otras palabras, por el hecho de que el aprendizaje efectivo ocurre en contextos significativos, donde la motivación y la interacción social regulan el fortalecimiento de nuevos lazos neuronales, la perspectiva neurocientífica autoriza la creación de desafiantes ambientes educativos. Esto puede ser cuando el error es un evento y la individualidad es una ventaja para el aprendizaje colectivo. Se vuelve evidente la necesidad de potenciar la motivación intrínseca y la significación personal de las tareas de aprendizaje para catalizar la memoria a largo plazo y el aprendizaje asociativo.

Por lo tanto, los docentes tienen la tarea de proponer currículos flexibles que respondan adecuadamente a las actitudes e intereses de sus estudiantes; con base a los aportes de la neurociencia al desarrollo de modelos educativos activos y flexibles, para abordar este papel, es vital comprender la neuroeducación y la neurodidáctica como puente teórico y práctico entre la investigación cerebral y la innovación pedagógica. Según Guillén (2017):

La neuroeducación no solo representa una convergencia entre neurociencia, psicología y educación, sino que redefine el modo en que comprendemos el aprendizaje, subrayando la necesidad de ambientes escolares que favorezcan la plasticidad neuronal y la construcción activa del conocimiento. Por eso, el aprendizaje es un proceso biológico y cultural, donde el cerebro aprende haciendo, interactuando, equivocándose y corrigiendo. (p. 42).

En este contexto, la experiencia y la interacción significativa señalan al aprendizaje duradero y transferible como posibles, dejando de lado la idea de él como transmisión directa de información. Bajo la evidencia empírica y actual de la

neuroeducación y neurodidáctica, la práctica pedagógica ha encontrado un nuevo paradigma, de este modo, el aprendizaje basado en proyectos, gamificación, trabajo colaborativo y la personalización del recorrido formativo se configuran como estrategias didácticas más frecuentes. Estas, al estar basadas en la comprensión de los mecanismos atencionales, memorísticos y motivacionales cerebrales respectivamente, permiten optimar la instrucción en tiempo y potenciar las capacidades tanto individuales como colectivas del alumnado.

Indiscutiblemente, Gardner (2002) quien revolucionó la creencia única y central de la inteligencia al introducir el concepto de las inteligencias múltiples, señala: “La inteligencia no es una sola entidad sino un conjunto autónomo de potencialidades, relativamente independientes, y pueden desarrollarse de forma desigual” (p. 35). En el contexto de la modularidad a nivel cerebral, la neuroeducación enmarca esta nueva perspectiva y propone el formato pedagógico individualizado, donde el estudiante sobresale en nivel de inteligencia o campo específico. En este escenario, tanto la formación disciplinar como la apertura a nuevas metodologías y la neurodidáctica personalizada, se convierten en habilitadoras de procesos que permiten la identificación temprana de barreras para el aprendizaje, la promoción de estrategias diferenciadas y acorde a los perfiles neurocognitivos de los estudiantes.

Por tanto, la educación desde la mirada de la neurociencia como disciplina transdisciplinar, la investigación interdisciplinar y la actualización permanente, se

constituyen como una propuesta de carácter innovador, como un requisito insoslayable para los desafíos de las lógicas de la globalización, diversidad de lo digital y la heterogeneidad psicosocial creciente en las aulas, donde, el accionar colaborativo entre todos los agentes educativos posibilitará una propuesta educativa realmente activa, flexible y personalizada, reafirmando que, educar no es transferir conocimientos, sino crear las posibilidades para su producción o su construcción. Así, los aportes de la neurociencia se constituyen como cimiento y como eje de una intención pedagógica innovadora, equitativa y liberadora del paradigma de la pedagogía sociocognitiva.

Proposición

En correspondencia con la actualización y evolución de la integración de nuevas metodologías y funciones de la educación, la problemática se agudiza al constatar que los entornos educativos tradicionales generan con frecuencia condiciones contraproducentes para un aprendizaje óptimo. La prevalencia de la ansiedad, el estrés y el aburrimiento en las aulas no representa solo un efecto secundario indeseable, sino un obstáculo neurobiológico directo para la cognición (Araya y Espinoza, 2020; p. 45).

Dentro de estas investigaciones neurocientíficas, se han evidenciado el rol determinante de las emociones en los procesos de aprendizaje y memoria (Hernández et al., 2023; p. 8142). Las emociones positivas, curiosidad, entusiasmo, sensación de seguridad, facilitan la atención sostenida y activan el hipocampo,

estructura cerebral clave para la consolidación de memorias a largo plazo. Por el contrario, emociones negativas como el miedo o el estrés crónico provocan la liberación sostenida de cortisol, un glucocorticoide que interfiere con las funciones cognitivas del córtex prefrontal y puede dañar las células del hipocampo, dificultando la retención de nueva información Mora (2021) destaca que: “Un modelo educativo que no gestiona deliberadamente el clima emocional del aula desaprovecha el potencial de aprendizaje de sus estudiantes y, en el peor de los casos, lo inhibe de forma activa” (p. 42).

Paralelamente, la neurociencia ha refutado la noción del aprendizaje como una empresa puramente individual. El cerebro humano es un órgano eminentemente social (Araya y Espinoza, 2020; p. 51). El descubrimiento de las neuronas espejo, que se activan tanto al realizar una acción como al observar a otro ejecutarla, sugiere una base neuronal para la empatía, la imitación y el aprendizaje observacional. Los modelos educativos activos, al promover el trabajo colaborativo, el aprendizaje entre pares y la interacción social significativa, se alinean con esta predisposición neurobiológica. La cooperación y el diálogo no constituyen estereotipos de estrategias didácticas, sino catalizadores que potencian la comprensión profunda, la resolución de problemas y la construcción colectiva del conocimiento.

Dentro de la visión propositiva de esta investigación, se asocia a otro pilar neurocientífico que desafía las prácticas sedentarias de la educación convencional es la conexión indisoluble entre cuerpo y cognición; la actividad física regular mejora las funciones cognitivas, la atención y la autorregulación, además de mitigar síntomas de ansiedad y depresión (Marticorena, 2019; p. 15). El ejercicio incrementa el flujo sanguíneo cerebral, promueve la neurogénesis y optimiza el entorno neuroquímico para el aprendizaje; del mismo modo, el sueño desempeña un papel insustituible en la consolidación de la memoria, proceso durante el cual el cerebro repasa y fortalece las conexiones sinápticas formadas durante la vigilia. La organización del tiempo escolar, con largas jornadas de inactividad física y una subestimación sistemática de la importancia del descanso, entra en conflicto directo con estas realidades biológicas.

A la luz de lo expuesto, el problema de investigación se define por la necesidad imperiosa de transitar desde un paradigma educativo basado en la intuición y la tradición hacia uno fundamentado en la evidencia científica sobre el aprendizaje. Este tránsito requiere el desarrollo de modelos educativos activos y flexibles y activos, porque reconocen al estudiante como protagonista de su propio aprendizaje, involucrándolo en experiencias multisensoriales, prácticas y significativas; y flexibles, porque son capaces de adaptarse a la neurodiversidad del aula, asumiendo que cada cerebro es único en su estructura, su ritmo de

procesamiento y sus vías preferentes de acceso al conocimiento. Con significancia en esto, se aboca como proposición ¿Cuáles aportes emergen desde la neurociencia para orientar la transformación educativa?

Argumentos

La recopilación de modelos educativos activos y flexibles requiere un sólido soporte cognitivo teórico multilateral que no sea limitativo o refutable bajo una sola doctrina pedagógica. La educación activa es un conjunto de enfoques y no una concepción cenital, es decir, funciona a través de un ecosistema de ideas y prácticas, con el único objetivo de llevar al estudiante al centro del proceso educativo. Un excelente esfuerzo para resumir los elementos constitutivos de la educación activa y construir su programa educativo es la fusión de tres teorías que se originan y se dirigen desde diferentes perspectivas, pero que, juntas, formen una combinación orgánica; siendo la programación neurolingüística, la teoría de las inteligencias múltiples de Howard Gardner y la psicología cognoscitiva perspectivas útiles para verbalizar interacción, diversidad de capacidades intelectuales y procesos cerebrales interiores.

Con relación a esta integración de teorías, La Programación Neurolingüística, formulada en los años de 1970 por Richard Bandler y John

Grinder, es un modelo de comunicación y alteración que investiga la estructura de la experiencia subjetiva. Aunque se debata la metodología epistemológica de la PNL en el dominio científico, la aplicación de la PNL en la educación da un abanico de herramientas pragmáticas y su interacción permite encontrar tres elementos, Armijos et al. (2025), destaca:

Cuerpo y mente forman un sistema interconectado, donde los sentimientos y emociones afectan al cuerpo y viceversa, lo que incluye la comunicación paralingüística como gestos, postura y contacto visual. El significado de la comunicación depende del resultado obtenido, y al comunicarse, las personas deben considerar los factores y barreras que puedan interferir. (p.19)

Un elemento central que la PNL aporta a la educación activa es el concepto de los sistemas de representación sensorial (Visual, Auditivo, Kinestésico — VAK) (Garnett, 2009; p. 23). La PNL postula que las personas procesan y codifican la información de forma predominante a través de uno de estos canales perceptivos. Un docente consciente de esta diversidad puede diseñar experiencias de aprendizaje multisensoriales que presenten la información en múltiples formatos como gráficos y diagramas para los estudiantes con predominancia visual, explicaciones orales y debates para los de predominancia auditiva, y actividades prácticas con movimiento corporal para los kinestésicos influenciado la interacción social (Armijos et al., 2025; p. 31). Esta diversificación metodológica constituye un

pilar de la educación activa y flexible, en tanto se aleja del monólogo expositivo y busca conectar con cada estudiante en su canal representacional preferente.

Otro aporte relevante es la técnica del *rapport*, o la creación de un clima de confianza, sintonía y empatía entre docente y estudiante (Mora, 2021; p. 32). La PNL ofrece técnicas específicas para construir este vínculo relacional, entre las que destacan la calibración (observación atenta del lenguaje no verbal del interlocutor), el acompasamiento (reflejo sutil de la postura, los gestos o el tono de voz) y el empleo de un lenguaje positivo y empoderador. En un aula activa, donde el error se concibe como oportunidad de aprendizaje y la vulnerabilidad resulta necesaria para la exploración intelectual, un sólido *rapport* constituye la base sobre la cual se edifica la seguridad psicológica indispensable para que los estudiantes se atrevan a preguntar, experimentar y equivocarse sin temor al juicio.

En consecución a esta técnica neurocientífica, la PNL introduce presuposiciones de gran valor pedagógico, como "el mapa no es el territorio", que recuerda al educador que la percepción de la realidad de cada estudiante es única y subjetiva, y "no hay fracaso, solo retroalimentación", que transforma la evaluación de un juicio de valor en una fuente de información para el ajuste y la mejora continua (Red Educa, 2024; p. 53). Estas presuposiciones fomentan una mentalidad de

crecimiento y resiliencia, elementos cruciales para el aprendizaje autónomo que persiguen los modelos activos.

La teoría de las Inteligencias Múltiples, formulada por Howard Gardner en su obra seminal *Frames of Mind* (1983), representó una ruptura significativa con la concepción psicométrica tradicional de la inteligencia como una capacidad única y cuantificable, el factor *g*. Gardner (2002), propuso que la inteligencia no es una entidad monolítica, sino un conjunto de capacidades relativamente autónomas, a definió como: "...un potencial biopsicológico para procesar información que puede activarse en un entorno cultural para resolver problemas o crear productos que son de valor en una cultura" (p. 41). Esta reconceptualización amplía el espectro de lo que se considera "ser inteligente", legitimando una gama mucho más diversa de talentos y habilidades humanas.

Gardner identificó ocho inteligencias diferenciadas, lingüística, lógico-matemática, espacial, musical, corporal-kinestésica, interpersonal, intrapersonal y naturalista. La implicación más profunda de esta taxonomía para la educación activa es el llamado a la personalización y diversificación tanto del currículo como de la evaluación, en tanto que, si los estudiantes poseen perfiles de inteligencia diferenciados, un modelo educativo eficaz no puede enseñar ni evaluar a todos de manera uniforme. La educación activa, informada por esta teoría, busca ofrecer múltiples puntos de entrada a un mismo contenido. A modo de ejemplo, un tema de

historia podría explorarse no solo mediante la lectura de textos (inteligencia lingüística), sino también creando una línea de tiempo (lógico-matemática, espacial), representando una escena histórica (corporal-kinestésica, interpersonal), componiendo una pieza musical sobre el evento (musical) o reflexionando sobre las motivaciones de los personajes históricos (intrapersonal).

Es pertinente señalar que la teoría ha recibido críticas desde la psicometría por una presunta insuficiencia de evidencia empírica robusta, y ha sido catalogada por algunos autores como un potencial "neuromito" (McLeod, 2024; p. 41). Sin embargo, su valor heurístico y su impacto en la renovación de la práctica pedagógica resultan difícilmente cuestionables; las investigaciones neurocientíficas recientes, basadas en estudios de neuroimagen funcional, han comenzado a identificar patrones de redes cerebrales diferenciadas que se correlacionan con las inteligencias propuestas por Gardner, ofreciendo un posible sustrato neurológico para su modelo teórico.

La Psicología Cognitivista, surgida como reacción al conductismo a mediados del siglo XX, reorientó el foco de la disciplina hacia el estudio de los procesos mentales internos: percepción, memoria, atención, lenguaje y resolución de problemas (UNAM, 2024; p. 51). Frente al conductismo, que concebía la mente como una "caja negra" inaccesible al análisis científico, el cognitivismo propuso al

ser humano como un procesador activo de información. Como lo expresa Garnett (2009): "El enfoque cognitivo ve al individuo no como un receptor pasivo, sino como un agente activo en el proceso de aprendizaje, que procesa deliberadamente y da sentido a la información del mundo exterior" (p. 45). Desde esta perspectiva, el aprendizaje no se reduce a la adquisición de respuestas condicionadas, sino que consiste en la construcción y reorganización progresiva de estructuras mentales o esquemas cognitivos.

Esta concepción del estudiante como constructor activo de conocimiento constituye la piedra angular conceptual de la educación activa. Teorías cognitivistas como la de Jean Piaget, que describe cómo los niños construyen activamente su comprensión del mundo mediante los mecanismos de asimilación y acomodación, y la del aprendizaje significativo de David Ausubel, que enfatiza la importancia de conectar la nueva información con los conocimientos previos del estudiante, proporcionan el fundamento teórico para metodologías como el aprendizaje basado en problemas, el aprendizaje por descubrimiento y el aprendizaje basado en proyectos.

La consolidación de la neurociencia educativa, también denominada neurodidáctica o neuroeducación, marca un punto de inflexión en la historia de la pedagogía. Por primera vez, resulta posible fundamentar las prácticas de enseñanza no solo en teorías psicológicas o filosóficas, sino en la evidencia

empírica sobre el funcionamiento del órgano directamente responsable del aprendizaje: el cerebro. La argumentación que se desarrolla a continuación se estructura a partir de la convergencia de hallazgos provenientes de múltiples autores, tanto pioneros como contemporáneos, que han tendido puentes entre el laboratorio neurocientífico y el aula escolar.

Hallazgos

Desde estas teorías asociadas a la neuro-ciencia en la educación, ocurren tres fenómenos que se coaxionan entre sí, uno de estos, el binomio emoción-cognición es indisoluble y se encuentra en la base misma del funcionamiento cerebral. En correspondencia con esto, Mora (2021) dice:

Los estímulos emocionales se procesan en estructuras como la amígdala, que opera como un marcador de relevancia, señalando al resto del cerebro qué información merece ser atendida y consolidada. En estrecha conexión con el hipocampo, clave para la formación de memorias declarativas, y, el córtex prefrontal, sede de las funciones ejecutivas, la amígdala modula la intensidad con la que se codifican los recuerdos. Un ambiente de aprendizaje que suscita curiosidad, sorpresa y satisfacción genera un cóctel neuroquímico (dopamina, serotonina) que optimiza la atención, la motivación intrínseca y la consolidación de la memoria a largo plazo (p. 118).

Las implicaciones didácticas de este argumento son directas y significativas, el docente se convierte en un gestor del clima emocional del aula, un neuroeducador en sentido estricto, por ello, estrategias como iniciar la clase con una anécdota sorprendente, un acertijo provocador o un problema directamente relevante para la vida cotidiana de los estudiantes no son solo recursos de animación, sino activadores deliberados de los sistemas atencionales y emocionales del cerebro. El juego, el humor y el trabajo cooperativo constituyen herramientas didácticas de primer orden porque generan un contexto emocional positivo que facilita la neuroplasticidad y, por ende, el aprendizaje (Guillén, 2017; p. 59).

Otro argumento teórico de notable relevancia atañe a la naturaleza social del cerebro. El aprendizaje es un acto profundamente social, y la investigación sobre las neuronas espejo y la cognición social demuestra que aprendemos de manera privilegiada observando, imitando e interactuando con otros (Araya y Espinoza, 2020; p. 73). Los modelos didácticos que priorizan el trabajo individual y la competencia interpersonal contradicen esta predisposición neurobiológica. En cambio, metodologías activas como el aprendizaje basado en proyectos (ABP) o el aprendizaje cooperativo, que exigen colaboración, comunicación y negociación de significados, resultan plenamente coherentes con el modo en que el cerebro está biológicamente orientado a aprender en comunidad.

La neurociencia ha aportado, asimismo, argumentos contundentes sobre la dinámica de la atención y la memoria, porque, según esto, la atención no constituye un recurso ilimitado; las investigaciones sobre las redes atencionales del cerebro indican que los periodos de concentración sostenida son relativamente breves (Araya y Espinoza Pastén, 2020; p. 77). Este hallazgo desafía la estructura convencional de las clases magistrales de larga duración, por ello, se propone una didáctica que respete los ciclos atencionales naturales, alternando periodos de instrucción focalizada con pausas activas, descansos corporales o cambios de actividad. Estas "cuñas motrices" o descansos cerebrales no representan una pérdida de tiempo lectivo, sino una estrategia neurodidáctica fundamentada para mantener los niveles óptimos de activación cortical y prevenir la fatiga cognitiva.

En lo que respecta a la memoria, la neurociencia distingue entre diferentes sistemas (memoria de trabajo, memoria a largo plazo) y procesos (codificación, consolidación, recuperación). Una didáctica informada por estos hallazgos evita la memorización mecánica y repetitiva, y promueve en su lugar el aprendizaje significativo, que facilita la transferencia de información de la memoria de trabajo a la memoria a largo plazo mediante la elaboración profunda, la conexión con conocimientos previos y la práctica de recuperación espaciada en el tiempo.

Propuestas

A partir de los argumentos expuestos, los referentes en neuroeducación han formulado proposiciones académicas y propuestas concretas para la transformación de la práctica pedagógica. Se destacan cuatro ejes fundamentales:

Repensar la evaluación

La evaluación tradicional, frecuentemente sumativa y centrada en la calificación numérica, puede generar niveles elevados de estrés y ansiedad, provocando la liberación de cortisol y obstaculizando el rendimiento cognitivo que pretende medir (Araya y Espinoza, 2020; p. 97). La neuroeducación aboga por una evaluación formativa, continua y diversificada, concebida como herramienta de retroalimentación para el aprendizaje. La evaluación debe constituir una oportunidad más para aprender, no un juicio terminal. Ello implica el empleo de múltiples instrumentos, proyectos, portafolios, presentaciones, debates, que permitan a los estudiantes demostrar su comprensión a través de vías diversas, en coherencia con la teoría de las Inteligencias Múltiples.

Integrar el cuerpo y el movimiento

La dicotomía cartesiana mente-cuerpo ha sido desmantelada por la neurociencia contemporánea. El cerebro que actúa es un cerebro que comprende. Autores como Bueno y Jensen insisten en la necesidad de incorporar la actividad física, las artes escénicas y las experiencias kinestésicas en el currículo (Jensen,

2010; p. 60). Esta integración no solo mejora la salud y el bienestar general, sino que potencia directamente la cognición. La propuesta es inequívoca: menos tiempo sentados pasivamente y más tiempo aprendiendo a través de la acción, la exploración y el movimiento corporal.

Reestructurar el ambiente físico y temporal del aula

El aula debe configurarse como un espacio estimulante, flexible y sensorialmente rico, que permita tanto el trabajo individual reflexivo como el colaborativo, y que favorezca el contacto con la naturaleza siempre que sea posible. La organización del horario escolar también requiere una revisión profunda para incorporar pausas activas, respetar los ritmos circadianos de los estudiantes y garantizar tiempo suficiente para el sueño, un proceso que la neurociencia ha demostrado ser absolutamente crítico para la consolidación de lo aprendido.

Transformar el rol docente

La propuesta más radical y, al mismo tiempo, más necesaria, es la transformación integral del rol docente. El profesor ya no puede ser un mero transmisor de contenidos; debe constituirse en un diseñador de experiencias de aprendizaje, un arquitecto de entornos enriquecidos que estimulen la curiosidad, gestione la emoción y faciliten la construcción activa del conocimiento. Como

señalan Pherez et al.(2018): "...el neuroeducador es aquel que comprende cómo el cerebro aprende, procesa y almacena información, y utiliza ese conocimiento para adaptar su estilo, sus actitudes y sus estrategias, influyendo positivamente en el desarrollo cerebral de sus estudiantes" (p. 17). Esta transformación exige una formación docente, tanto inicial como continua, que integre de manera sólida y crítica los fundamentos de la neurociencia educativa, capacitando a los profesionales de la enseñanza para discernir entre los hallazgos científicamente robustos y los "neuromitos" carentes de base empírica.

CONCLUSIONES

La revisión exhaustiva desarrollada en este artículo permite comprender que la importancia de la neurociencia para los procesos didácticos es de alcance estructural y complementario; los aportes neurocientíficos proporcionan una base empírica rigurosa para validar, fundamentar y potenciar los principios de la educación activa y flexible que la pedagogía progresista ha defendido desde hace décadas. Se identifican cinco contribuciones fundamentales de la neurociencia a la transformación educativa:

1. **La neuroplasticidad como fundamento ontológico del acto educativo.** La capacidad del cerebro para reorganizarse en respuesta a la experiencia confiere

al proceso educativo una dimensión biológica concreta: enseñar es, literalmente, transformar la arquitectura neuronal del aprendiz.

2. **El binomio emoción-cognición como principio didáctico.** Las emociones no son un fenómeno tangencial al aprendizaje, sino un componente constitutivo del mismo. La gestión deliberada del clima emocional del aula constituye, por tanto, una competencia pedagógica esencial.
3. **La cognición social como base para el aprendizaje colaborativo.** La predisposición neurobiológica del cerebro humano para aprender en interacción con otros legitima y fundamenta las metodologías cooperativas y el aprendizaje entre pares.
4. **La conexión cuerpo-mente como argumento contra el sedentarismo educativo.** La integración del movimiento, la actividad física y las experiencias multisensoriales en el currículo no es un lujo, sino una necesidad neurobiológica para optimizar el aprendizaje.
5. **La atención como recurso finito y la memoria como sistema activo.** El reconocimiento de los ciclos atencionales naturales y de los mecanismos de consolidación de la memoria exige una reorganización de los tiempos, las secuencias didácticas y las estrategias de evaluación.

La integración de estas contribuciones con las perspectivas teóricas de la PNL, las Inteligencias Múltiples y la Psicología Cognitivista configura un marco

comprehensivo para el diseño de modelos educativos que sean simultáneamente activos, flexibles y científicamente fundamentados. No obstante, es preciso advertir que la traducción de los hallazgos neurocientíficos a la práctica pedagógica requiere cautela epistemológica. La neuroeducación no debe convertirse en una nueva forma de reduccionismo biológico, ni en un pretexto para la comercialización de "programas milagro" sin sustento.

El camino adecuado es el de una integración crítica, interdisciplinaria y contextualizada, que respete tanto la complejidad del cerebro como la complejidad de los procesos educativos. En última instancia, la neurociencia no prescribe *qué* enseñar, pero ofrece una guía invaluable sobre *cómo* enseñar de una manera compatible con la naturaleza del cerebro humano. La integración rigurosa de estos conocimientos en la práctica didáctica no constituye una moda pasajera, sino el paso lógico y necesario en la evolución hacia una educación más humana, más eficaz y más equitativa.

REFERENCIAS

- Araya-Pizarro, S. y Espinoza Pastén, L. (2020). *Aportes desde las neurociencias para la comprensión de los procesos de aprendizaje en los contextos educativos*. *Propósitos y Representaciones*, 8(1), ene-abril. [Artículo en línea]. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2307-79992020000200013
- Armijos, R., Morán, M., Cueva, M., Cajiao, A., León, K.(2025). *Programación Neurolingüística en la Educación: Estrategias para Optimizar el Aprendizaje y la Comunicación*. *Ciencia Latina Internacional*. [Artículo en línea]. <https://biblioteca.ciencialatina.org/wp-content/uploads/2025/06/Programacion->

Neurolinguistica-en-la-Educacion-Estrategias-para-Optimizar-el-Aprendizaje-y-la-Comunicacion.pdf

- Blakemore, S. y Frith, U. (2007). *Cómo aprende el cerebro*. España: Ariel.
- Gardner, H. (2002). *La inteligencia reformulada. Teoría de las inteligencias múltiples*. México: Paidós.
- Garnett, S. (2009). *Como usar el cerebro en las aulas*. España: narcea.
- Gluck, M. (2009). *Aprendizaje y memoria*. España: Mc. Graw Hill Interamericana.
- Guillén, J. (2017). *Neuroeducación en el aula. De la teoría a la práctica*. España: Universidad de Barcelona.
- Hernández, E., Carrión, N., Gualan, L., Valle, M. Cajamarca, J. (2023). *Neurociencia y su aplicación en los procesos de aprendizaje en el Subnivel de Básica Media*. Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar. Septiembre-Octubre, (7)5, 8136-8162. Dialnet. [Artículo en línea]. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/9481539.pdf>
- Jensen, E. (2010). *Cerebro y aprendizaje: competencias e implicaciones educativas*. España: narcea.
- Marticorena, A. (2019). *Motricidad y Neurociencia: Los descansos activos en Educación Infantil*. Universidad de La Rioja. [Trabajo de fin de estudio]. <https://investigacion.unirioja.es/documentos/5eda31d9299952715635a915>
- McLeod, S. (2024). *La teoría de las inteligencias múltiples de Gardner*. *Simply Psychology*. [Artículo en línea]. <https://www.simplypsychology.org/multiple-intelligences.html>.
- Mora, F. (2021). *Neuroeducación. Solo se puede aprender aquello que se ama*. España: Alianza Editorial.
- Palacios, L. (2020). *Abriendo la caja negra. Una historia de la neurociencia*. Colombia: Editorial Universidad del Rosario.

- Pherez, G., Vargas, S. y Jerez, J. (2018). *Neuroaprendizaje, una propuesta educativa: herramientas para mejorar la praxis del docente*. *Civilizar*, 18(34). [Artículo en línea].
<https://www.redalyc.org/journal/1002/100258345012/html/>
- Red Educa. (2024). *Programación Neurolingüística en el aprendizaje y la educación*. [Investigación en línea]. <https://www.rededuca.net/blog/actualidad-educativa/programacion-neurolinguistica>
- UNAM. (2024). *Psicología cognitiva*. [Artículo en línea].
https://www.paginaspersonales.unam.mx/files/574/psicologia_cognitiva.pdf