

La Neuroeducación un imperativo categórico del Siglo XXI: Estado del arte

Neuroeducation: A categorical imperative of the 21st century state of the art

Edwin Yesid Castellanos Viviescas

Universidad de Panamá.

ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-1156-7110>

Correo electrónico: dr.neuropsicopedagogia@gmail.com

URL: https://revistas.up.ac.pa/index.php/punto_educativo/article/view/8166

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.17437156>

Resumen

La neuroeducación surge como un campo clave en la educación del siglo XXI, integrando conocimientos de neurociencia, psicología y educación. Este enfoque se presenta como un imperativo categórico para abordar los desafíos educativos contemporáneos, promoviendo una comprensión profunda del cerebro y su impacto en la educación. El objetivo de esta pesquisa es fundamentar un nuevo paradigma educativo basado en la relación bidireccional entre educación y neurociencia, con un enfoque en la neurociencia crítica y dialogante fundamentado, en la evidencia científica.

La revisión se lleva a cabo mediante un análisis de estudios publicados en bases de datos científicas y repositorios doctorales, utilizando métodos de búsqueda como el "bola de nieve" para asegurar una sólida trazabilidad epistemológica. Se incluyeron investigaciones cualitativas y cuantitativas en diversos idiomas, en especial inglés y español, así como estudios clave fuera del rango temporal reciente. Las conclusiones destacan la necesidad de un cambio paradigmático en la educación que integre las neurociencias como una herramienta complementaria a los métodos pedagógicos tradicionales. Este nuevo enfoque promueve una educación centrada en el funcionamiento cerebral y adaptada a las necesidades cognitivas y emocionales del estudiante, ofreciendo así respuestas a los retos educativos actuales y futuros. Además, subraya la importancia de tener una mirada crítica para evitar neuromitos, sesgos e imprecisiones epistemológicas a la hora de interpretar la evidencia neurocientífica al ser aplicada al campo educativo.

Palabras claves: neuroeducación, neuropedagogía, neurodidáctica, neuroaprendizaje, neurocognición.

Abstract

Neuroeducation emerges as a pivotal field in 21st-century education, integrating knowledge from neuroscience, psychology, and education. This approach is presented as a categorical imperative to address

contemporary educational challenges, fostering a deep understanding of the brain and its impact on learning. The aim of this research is to ground a new educational paradigm based on the bidirectional relationship between education and neuroscience, with a focus on critical and dialogical neuroscience grounded in scientific evidence.

The review is conducted through an analysis of studies published in scientific databases and doctoral repositories, using snowballing methods to ensure robust epistemological traceability. Qualitative and quantitative research in various languages, especially English and Spanish, as well as key studies outside the recent time frame, were included. The conclusions highlight the need for a paradigm shift in education that integrates neuroscience as a complementary tool to traditional pedagogical methods. This new approach promotes an education centered on brain function and adapted to the cognitive and emotional needs of the student, thus offering solutions to current and future educational challenges. Additionally, it underscores the importance of a critical perspective to avoid neuromyths, biases, and epistemological inaccuracies when interpreting neuroscientific evidence as applied to the educational field.

Keywords: neuroeducation, neuropedagogy, neurodidactics, neurolearning, neurocognition.

INTRODUCCIÓN

El presente estado del arte sobre neuroeducación, se elabora a partir de la ecuación de búsqueda: “neuroeducación” y tópicos afines como “neuropedagogía”, “neurodidáctica”, “neuroaprendizaje” en las siguientes bases de datos: *EBSCO, Scopus, Google Académico, Crossref, E-Library, el Portal de Revistas Científicas de la Universidad de Panamá, así como algunos repositorios doctorales*. Aunque se consideraron investigaciones de los últimos cuatro años, también se han incluido algunos teóricos claves, que, aunque fuera de espectro temporal, respaldan las conclusiones actuales (ver anexo 1). Se utilizó el método de bola de nieve para seguir un mapa teórico que asegura solidez epistemológica, basándose en la trazabilidad de referentes clave. La pesquisa se realiza principalmente en inglés y español, las lenguas predominantes en el campo (Torres-Pascual y Rodríguez-Rodríguez, 2022), sin excluir estudios en otros idiomas.

El tópico de neuroeducación abarca investigaciones tanto de naturaleza cualitativa como cuantitativa, mientras que, para neuropedagogía, neurodidáctica y neuroaprendizaje, solo se han considerado aquellos estudios que permitan la comprobación empírica de los estudios. Esto se debe a que el objetivo de estas disciplinas es fortalecer el sustento epistemológico, validando su aplicación pragmática, mediante la cual se brinda solidez a un nuevo paradigma educativo que sitúa al cerebro como eje central del proceso de enseñanza y aprendizaje. El plan de rastreo se diseña a partir de algunos tópicos fundamentales relacionados con la integración de las neurociencias en el ámbito educativo, evidenciados en el siguiente orden:

neuroeducación, neuropedagogía y neurodidáctica y, finalmente, neuroaprendizaje. El objetivo de esta búsqueda es fundamentar el desarrollo de un paradigma educativo que se abre camino en la novedad de su significación, su naturaleza sistémica y divergente; centrada en las necesidades del individuo cognoscente a partir de una neurociencia crítica y dialogante. Por lo tanto, es imperativo establecer de manera procesual y sin pretender haber descubierto una panacea, un nuevo paradigma en la concepción de la educación, puesto que, las investigaciones en neurociencia aplicadas al ámbito educativo y psicología cognitiva principalmente, evidencian la necesidad de comprender el funcionamiento cerebral, contribuyendo al desarrollo de exploraciones que brindan respuestas a los nuevos problemas educativos y fundamentan políticas y prácticas educativas de calidad (Organización de las Naciones Unidas, 2015).

Acercamiento Conceptual

Según Castro y García (2022) y Mora (2014), la neuroeducación organiza un nuevo ecosistema de educabilidad. Esta realidad aumenta la participación de todos los estudiantes dentro de un currículo inclusivo tanto escolar como socialmente (Hernández y De Barros, 2021), convirtiendo a la escuela en un campo de educación diversa, abordando tanto a cerebros neurotípicos como neuroatípicos, lo que representa un cambio de paradigma en el contexto educativo (Casado, 2021). Esta nueva concepción sitúa a la persona como el centro de todo, comenzando con el cerebro en lugar del contenido, y enfocándose en el desarrollo y la estimulación de los procesos neurocognitivos, de los cuales derivan las competencias, entre ellas, las emocionales. Por estas razones, se abre un camino epistemológico emergente basado en la siguiente tetraarquía conceptual: neuroeducación, neuropedagogía, neurodidáctica y neuroaprendizaje. Es primordial, según Gkintoni y otros (2023), replicar de manera extensa la investigación que relaciona los avances neurocientíficos con la educación, las cuales analizan el potencial aplicado de este campo interdisciplinario en trabajos actuales y aportan elementos que respaldan la necesidad de abrir un nuevo paradigma educativo, lo cual permite las ambigüedades sobre la significación de los tópicos en cuestión. Un asunto que queda en el pizarrón para ser desarrollado en otro estudio.

I. Neuroeducación

En el ámbito de las nuevas significaciones de la educación centradas en las neurociencias, Campoverde y Otros (2021) señalan un proceso de transición hacia un nuevo paradigma. Este enfoque reconoce la multidisciplinariedad inherente a la educación (Cuadro, 2022) e identifica puntos de convergencia entre diversos teóricos que explican la neuroeducación, mostrando la fusión reciente entre neurociencia, psicología y educación, con el objetivo de optimizar los procesos de enseñanza y aprendizaje. Destacan también factores como la neurogénesis, la plasticidad cerebral, las neuronas espejo, y las emociones. Ahora bien, históricamente, Nouri y otros (2022) validan la educación basada en neurociencias,

trazando su evolución desde concepciones filosóficas hasta el desarrollo de la bioneuroanatomía. Este proceso dio origen a diversas posturas teóricas sobre la fisiología cerebral, como el localizacionismo y el constructivismo radical, vinculando las capacidades mentales con el conocimiento histórico sobre cerebro, mente y educación.

Bodoque-Osma y Gonzales (2021), junto con Dominguez-Pallarés (2021), subrayan la importancia de estudiar el cerebro en las actividades estudiantiles, destacando la relación entre lo socio-corporal y el desarrollo cerebral. Además, plantean la necesidad de que la educación, aunque enriquecida por la neurociencia, mantenga su esencia pedagógica. Islas (2021) y Barén y otros (2021) afirman que los modelos pedagógicos deben alinearse con el desarrollo cerebral en las etapas cognitivas. Arévalo (2022) sostiene que la neuroeducación, como ciencia cognitiva aplicada, es una integración interdisciplinaria entre educación, neurociencia y psicología, formando una fundamentación teórica emergente en el ámbito educativo.

Moreno (2022) describe el *modus operandi* de la neuroeducación, centrado en los procesos cognitivos básicos de sensación, percepción y memoria, implementados en los centros escolares mediante los planes educativos institucionales (PEI). Esto ha profundizado en los mecanismos cognitivos del aprendizaje, proponiendo una semántica diferencial y relacional entre ciencias, hacia un nuevo enfoque de la educación.

"The unification of different sources of input into MBE meant that the lines between neuroscience, psychology and education have become blurred in the past few decades. In Chapter 6 we consider the semantics around the term "Mind, Brain, and Education" and the debate as to whether MBE is a discipline or a collection of concepts. Educational Neuroscience emerged as a distinct field but definitional and epistemological differences existed between the many learning sciences (neuroeducation, educational neuroscience, MBE science). Despite, or perhaps due to, the disciplinary turf battles, new insights and exciting contributions have begun to emerge that benefit learners of all ages" (Nouri y otros., 2022, p. XVII).

La maduración de la investigación neuroeducativa está sentando las bases para un paradigma educativo fundamentado en el funcionamiento cerebral como se sigue evidenciando en el recorrido que se está desarrollando. Esto se expone una vez más en el rastreo teórico realizado por Hernández y otros (2022), los cuales aportan cinco tópicos a saber en este campo. En primer lugar, el desarrollo del cerebro y el desarrollo infantil, las matemáticas y el trabajo con la memoria. En segunda instancia, se desarrolla la neurociencia educativa a nivel pedagógico y su implementación en el currículo, y, por ende, la transformación del mismo pensada con las bases de la neurociencia. El tercer tópico, está relacionado con la neuroeducación y la enseñanza de la neurociencia a los estudiantes, seguido por el cuarto grupo temático sobre la neuroimagen como herramienta para diagnosticar problemas de aprendizaje y cognitivos-

conductuales. Finalmente, el quinto clúster se relaciona con los procedimientos y el enfoque en neurociencia, en la que convergen la educación y la psicología.

Elizondo (2022) así como Ferrer-Escartín (2022), ratifican el Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA), como uno de los métodos que ha tenido mayor acogida. Aunque en su origen no se tenía la avanzada en neurociencia que existe ahora, este enfoque trabaja por fundamentar lo planteado en los resultados actuales de la neurociencia afirmando o corrigiendo algunas de sus particularidades. En este sentido, el DUA establece una ruta metodológica focalizada en la neuroeducación, la cual se desarrolla en tres vertientes. Las redes afectivas (que responden al porqué del aprendizaje-motivación), las redes de conocimiento (que explican el qué del aprendizaje-representación) y redes estratégicas (que concretan el cómo del aprendizaje-acción y expresión). Esta red tripartita trabaja de manera holística y simultánea. Con base a esto, el DUA se considera una postura neuroeducativa que ofrece un marco conceptual para la educación del siglo XXI y debe contemplarse como una herramienta educativa que está suponiendo un cambio de paradigma a partir de esta mirada teórica.

En concordancia con lo anterior, Hernández (2023), ratifica que la neuroeducación está en perfeccionamiento continuo, la cual optimiza los procesos de enseñanza y aprendizaje mediante las bases de la fisiología cerebral, concibiendo al estudiante como un agente activo, que se reinterpreta en la medida que interactúa con la realidad a través del aprendizaje. Dado que, se logran desarrollar competencias como autonomía, creatividad, pensamiento crítico, además de, una articulación coherente y equilibrada entre diferentes dominios como los cognitivos y los de efectividad. Por tales razones,

“surge la necesidad de una *resignificación ontoepistemológica* desde la teoría y la praxis educativa, visionada en la forma de enseñar para una transformación profunda en el ámbito de educación primaria, considerando que muchos autores opinan que esos cambios deben generarse desde la gestión docente, lo que ha derivado la urgencia de centrar la investigación en esa área de conocimiento para impulsar una nueva racionalidad educativa desde una visión interdisciplinar” (Hernández. 2023, p. 131).

Desde lo planteado por la autora, se sugiere una nueva conceptualización de la educación, que emerge de la evolución del ser humano y su comprensión de los procesos formativos, pasando por un estadio elemental de descentralización semiótica (Piaget y Inhelder, 1997) a uno de socialización cultural a través del lenguaje (Vygotsky, 1931), hacia la modelación como punto de partida cognitivo (Bandura y McDonald, 1963) y absorbente (Montessori, 1982); en la que se muestra fascinación por su contexto como lo afirma (González y otros, 2023). Esta perspectiva, tanto en su significación como en su aplicación requiere un abordaje explícito y sistemático, respaldado por la evidencia de las neurociencias y su implementación en el aula, el cual implica un papel activo de todos los actores educativos, quienes a su vez cambian la forma en que se percibe la realidad y la educación, mediante la socialización.

El desarrollo cerebral en interacción con el entorno, desde la etapa intrauterina y a lo largo de la vida, hace que la mente sea un constructo tanto genético como sociocultural (Cabanés y otros, 2023). Esta visión, con antecedentes en Vygotsky y Bandura, se refuerza con Mora (2014), quien afirma que toda actividad humana es producto de nuestros cerebros, reflejando nuestra construcción en interacción con otros. La neuroeducación se basa en tres elementos fundamentales: genética, epigenesis y plasticidad cerebral, a los que Simion (2023) añade los procedimientos de evaluación formativa consistentes con los procesos naturales de aprendizaje del cerebro.

Bueno (2023) destaca dos aspectos innatos en el aprendizaje humano: el razonamiento filosófico y el método científico, que responden a la necesidad de adaptación y supervivencia. Esto es especialmente relevante en la adolescencia, un período de reorganización neuronal y maduración de las funciones ejecutivas. Estos procesos contribuyen al aprendizaje de conceptos, habilidades y actitudes, formando la autoimagen del individuo, su cosmovisión y su relación con el entorno en que se desenvuelve. Valdría la pena plantearse en medio de este recorrido teórico lo siguiente ¿qué es lo que se debe evaluar en primer lugar en la educación la cual se fundamenta en el el desarrollo natural del cerebro?

Cabanés y Otros (2023), Valdés-Villobos y Lazzaro (2023), determinan en su revisión teórica de la década del 2010 al 2022, tres elementos fundamentales basados en la neuroeducación que contribuyen al desarrollo del lenguaje. El primero, desarrolla el principio cognitivo, fundamentado en la atención y la memoria. El segundo elemento, es el principio afectivo, enfatizando en la capacidad de *autorregulación* y, el tercero, es el principio social, que se relaciona con el desarrollo holístico del estudiante.

Es crucial mencionar la importancia que tiene la atención en la educación, dado que este proceso cognitivo básico es primordial para una adecuada codificación de la realidad, lo que a posteriori establecerá claridades cognitivas en la memoria y por ende, los juicios morales entre otros. Al punto, que se puede decir sobre la atención que economiza los procesos neurocognitivos (Fuster, 2014), sirviendo de eslabón tanto para la autoregulación emocional como para el desarrollo neurosocial de las personas. Por lo que la atención es indispensable, para lo que Zadina (2023), llama como la zona de sinergia o zona de sincronización, en la que, confluyen tres tópicos: la teoría del flujo, la sincronización cerebral y la emoción positiva. Estos tres, describen la mutuidad entre mente, cerebro y emoción.

Precisamente este factor emocional es importante traerlo a colación, puesto que desde el neurodesarrollo y la neurofisiología a través de la evolución del *homosapiens*, la emoción – se desarrolla en la neocorteza instalada en la zona neuronal del sistema límbico y precede según Segura y Ramírez-Bahena (2023) a la cognición. No obstante, es importante no centralizar y absolutizar esta dimensión emocional y tener en cuenta otras variables que pueden influir en la educación como estas autoras lo afirman:

“la vía emocional no debe entenderse como la única mirada adecuada para la consolidación de aprendizajes, ya que también *el sentido* (relación de lo nuevo con el conocimiento previo) y *el significado* (aplicación del nuevo conocimiento con su mundo real) son estrategias que, gracias a la naturaleza cerebral, permiten la formación de nuevas conexiones sinápticas”

Por lo anterior, no se debe plantear una educación exclusivamente dopaminocéntrica o hedónica. Como señalan Nadon y otros (2023), es necesario equilibrar la búsqueda del placer con el desarrollo de otros motivadores, basado en las siguientes tres estructuras cerebrales: 1) El bloque que regula el nivel de actividad, 2) El bloque que interpreta la información exteroceptiva, y 3) El bloque de la programación, regulación y control de la actividad mental. La autorregulación pasa por estos tres estadios, en los que el estudiante busca el éxito desde lo natural hasta lo social. En este camino, Palomo y Rodríguez (2024) enfatizan la importancia de desarrollar la inteligencia emocional a través de estos tres bloques de la motivación hubristica. Stiliadi (2024) indica que un ambiente educativo favorable y la práctica de la autorregulación contribuyen al equilibrio emocional estudiantil, mejorando los procesos cognitivos que llevan al aprendizaje significativo.

Con base en los estudios de Vigoa y otros (2023) y; Sadreimova y Zhumabayeva (2023) que, es válido aclarar que la neuroeducación no viene a abolir nada de los métodos tradicionales, sino al contrario, viene a aportar como una disciplina más al trabajo de enseñanza; por lo que debe articularse sistemáticamente a los diversos enfoques pedagógicos y didácticos, mediante un continuo feedback neuroeducativo en el que se genera inclusividad en cada agente: *docentes, estudiantes, padres de familia relacionados en el proceso educacional* (Chavez y otros, 2024; Nieves, 2024). Estos últimos actores, como precisa Ramírez y otros (2023) desconocen significativamente la realidad neurocognitiva, lo cual plantea en prospectiva uno de los elementos deontológicos de la neuroeducación a tener en cuenta con las nuevas significaciones de la educación, formar a las familias sobre la educación a partir de su relación con la psicología y las neurociencias, ya que la incidencia activa de los padres como sucede en el contexto asiático es relevante para que haya mejores resultados educativos, llevando al estudiantado al éxito académico (Schemied y Jamaludin, 2023).

Para Robert (2023), la neuroeducación se visualiza como un archipiélago de disciplinas y enfoques – desde su heterogeneidad disciplinaria que le aporta a la educación, sin invalidar epistemológicamente a ninguna de las teorías que le preceden. En tal medida, según Leisman (2023), en la neuroeducación se pueden integrar disciplinas como la ciencia cognitiva y neurociencia cognitiva, psicología, teoría educativa, factores humanos, gestión de la producción, tecnología educativa, diseño curricular y arquitectura, toda vez que en esta y por esta confluyen elementos determinantes; evitando la fragmentación del conocimiento, por medio de la cual se abordan adecuadamente los problemas más complejos que moldean la realidad (Stiliadi, 2024).

Lo anterior, continúa promoviendo un ambiente académico orientado hacia la búsqueda de un nuevo paradigma educativo que pueda responder a la necesidad del desarrollo natural del cerebro en formación, donde como afirma Treviño (2023), este debe responder a tres preguntas esencialmente ¿qué, cómo y cuándo enseñar?, rediseñando tanto los procesos, el modelo y el currículo educativo en las instituciones. Tal adaptación, debe llevar a cabo principios comunes a tener en cuenta, en razón de las características naturales de la genética y epigenesis cerebral como la adaptabilidad, anatomía idiosincrática, innatismo, plasticidad-flexibilidad, emocionalidad y conectividad. No obstante, es importante precisar la autonomía curricular que debe tener la institución, la cual es la encargada de evaluar su entorno y dar respuesta al mismo desde los retos y problemáticas que se presentan en el contexto.

En esta misma línea la educación desde el enfoque neuroeducativo supone según Murillo (2023), entenderse como disciplina y cómo práctica. La primera, en torno a la construcción de un cuerpo teórico, metodológico y experimental. La segunda, como el conjunto de conocimientos interdisciplinarios, canales de aprendizaje y metacognición. Lo anterior no limita su aplicación en el aula sino hace necesario su implementación en diversos contextos, familia y sociedad, lo que sugiere un reto tanto para los docentes en esa tarea de apoyar al individuo en su preservación, conservación e identidad cultural.

Ensunchó (2024), confirma la mayor parte de las precisiones hechas por los dos autores precedentes, dentro de lo más relevante que destaca, es la urgencia de implementación de estrategias neuroeducativas para la adquisición y competencias cognitivas y socioemocionales. Lo que sugiere, una resignificación de la educación en la que evoluciona la simbiosis entre neurociencia y educación pudiéndose hablar de nuevos enfoques, modelos, estrategias tanto pedagógicas como didácticas. Y es que, para mejorar la efectividad educativa, es imperativo que se desarrolle la alfabetización en neurociencia en el cuerpo docente y de todo miembro inserto en las comunidades educativas, puesto que en palabras de González (2024) “en la práctica todos somos educadores” (p. 64.), e independiente de los diversos fines laborales, se tienen objetivos comunes: lograr que el aprendizaje sea el resultado final (Stiliadi, 2024) y maximizar el potencial de los estudiantes; por lo que la educación se transforma en una experiencia empoderadora y enriquecedora, sentando las bases para una sociedad más madura intelectualmente (Schemied y Jamaludin, 2023).

Según Yundun y Moya (2024) para lograr esta madurez cognitiva, es importante potenciar a través de la neuroeducación (Mora, 2014) los procesos cognitivos implicados tanto en la enseñanza del docente y en el aprendizaje del estudiante, así como la correspondencia entre los mecanismos de asimilación y adaptación. En esta línea, Bueno (2019), asevera que los genes no determinan las capacidades cognitivas, sino que pueden predisponer algunas respuestas determinadas, no obstante, la epigenesis, en otras palabras la incidencia del contexto y entre ello la educación y el ambiente favorecen que se manifiesten en menor o mayor medida tales capacidades. Por lo que, la tarea está en potencializar el funcionamiento de la mente,

favoreciendo la capacidad relacional de la misma, que se traduce en estimular el mayor número de conexiones neuronales posibles, dado que estas son la piedra angular de las capacidades mentales.

Continuando con el aspecto formativo, este es relevante para la consolidación una nueva concepción de la educación. Conocer la composición y el funcionamiento del cerebro es primordial tanto para docentes, estudiantes y el cuerpo institucional (Neves y otros, 2024). Además, esta visión lleva a transformar los papeles relacionales, más específicamente la jerarquía entre docentes y estudiantes como indican Zhang y otros (2024), característica que permea diversos contextos educativos como el asiático. Así, esta perspectiva entiende la educación como una *relación colaborativa* basada en fundamentos neurocientíficos, promoviendo el desarrollo cerebral en un ecosistema natural (Brown Wiltshire, 2024) y saludable (González, 2024). Dado que, “estamos, pues, ante un nuevo «tiempo de reflexión» en el que se están poniendo los pilares básicos de un edificio por construir” (Mora, 2014, p. 11.)

Finalmente, es importante destacar el punto de convergencia pragmática entre neurociencia, neuroaprendizaje y neuroeducación señalado por Pupo Pupo (2024), fundamentado en la actividad humana y la ecosofía. Estos campos emergen de la dialéctica entre sujeto-objeto, lo ideal y lo material, por lo que, integran saber y praxis de manera trasdisciplinaria para evitar la fragmentación de las verdades científicas y preservar el significado profundo de la cultura. Como señala Ramachandran (2012), somos el reflejo de la evolución humana y buscamos redefinir nuestra identidad más profunda en la medida que pasa los años. Y qué mejor herramienta para lograr tal fin que la educación.

II. Neuropedagogía y Neurodidáctica

II.a. Neuropedagogía

Entre 2021 y 2024, se han realizado trabajos en neuropedagogía y neurodidáctica que cumplen con un enfoque cuantitativo, asegurando resultados verificables desde sus respectivos contextos. Un ejemplo de esto es la indagación realizada por Hnoievská y otros (2021), que involucró a 142 docentes de primaria. Este estudio exploró la relación de métodos pedagógicos reproductivos y activos y el contexto neurosocial, con el fin de desarrollar competencias correccionales y pedagógicas con fundamentos neuropedagógicos. A través del análisis de datos, los autores se enfocan en tres tareas fundamentales: 1. Desarrollar conocimientos especializados en neurofisiología y psicología de los estudiantes, así como comprender sus necesidades cognitivas. 2. Dominar aspectos específicos de la educación inclusiva, como las características psicofísicas de los estudiantes y las técnicas correccionales basadas en neuropsicología. 3. Implementar tecnologías educativas contextuales que combinen métodos reproductivos y activos, integrando el contexto social para promover la enseñanza inclusiva. Estas tareas, aplicadas en el grupo experimental, demostraron cambios significativos, como lo fue el aumento del nivel cognitivo en un 53%, del nivel reflexivo en un 50%, y del nivel operativo en un 49%. Aunque ninguno de los docentes alcanzó un nivel alto, queda claro

que la formación en estas tareas esenciales puede mejorar la práctica pedagógica. De igual modo, los hallazgos revelaron que muchos docentes carecen significativamente de competencias sobre la habilidad correccional a partir de las bases neuropsicológicas, actuando más por intuición que por conocimientos científicos básicos. Esta situación es especialmente crítica cuando se abordan los casos de estudiantes con diversas neurofisiologías atípicas, como los niños en programas de inclusión.

Elouafi y otros (2021) examinaron a 238 estudiante de edades de 12 a 18 años, haciendo uso de cuatro métodos neuropedagógicos: Developing active engagement - Fostering involvement and motivation, developing personal effectiveness - Improve attention and working memory - Develop memorization. Los resultados mostraron un notable aumento en la atención y la capacidad de memorización al variar las formas de acceso a la información. Este proceso consolida el conocimiento mediante la evocación de ideas y el uso de múltiples estrategias, activando simultáneamente diversas redes neuronales de manera conjunta, facilitando una retroalimentación de ajuste neuronal. Lo cual, se hace importante para el desarrollo de dos dimensiones, la de supervivencia y la amplificación de los efectos de la percepción. Esta última es fundamental, para vincular cognitivamente los conocimientos previos y los nuevos que se dan a través de las diferentes memorias sensoriales.

Hernández (2022), en su estudio con muestra 1264 participantes de distintas nacionalidades, examina la relación entre neuroeducación, neurodidáctica y formación docente como variables independientes, y la neuropedagogía como variable dependiente. Destaca la correlación entre neuropedagogía y la neuroeducación comparativa y diferencial. En consonancia con Fragkaki y otros (2022), se subraya la importancia de formar a los maestros desde diversas perspectivas como neurodidáctica, neuroorientación y neuroorganización educativa. Además, se enfatiza en la necesidad de integrar enfoques educativos y sociológicos en la formación neuropedagógica. Por estas razones, es crucial que los maestros comprendan cómo el cerebro interactúa con su entorno natural, utilizando técnicas de análisis de neuroimágenes como herramienta para la investigación neuropedagógica.

Honcharuk y otros (2023), identifican cuatro áreas principales que influyen en los estudiantes en el proceso educativo digital. 1. Estrategias de comunicación basadas en las TICs. 2. Interacción social entre pares. 3. Resolución de problemas emocionales y motivación. 4. Desarrollo de problemas psicofisiológicos. Estas dimensiones requieren competencias especiales en neuropedagogía en el entorno digital. Lo cual, subraya la necesidad de construir un nuevo paradigma educativo a través de las neurociencias, ya que se exigen diferentes habilidades de desarrollo neurocognitivo en diversos contextos, posibilitando más allá de una educación fáctica, otorgando la libertad de cometer errores en el proceso, por lo que promueve un aprendizaje consciente, con sentido y orientado (Митева, 2024).

Rakhmetova y otros (2024), demuestran la efectividad de la puesta en práctica de un método neuropedagógico para el estudio en química avanzada en el contexto universitario. Primero, evidenciaron

el desarrollo de análisis y síntesis, al presentar el material educativo de lo genreal a lo particular, combinando el método deductivo e inductivo. En segunda instancia, observaron una mejoría significativa en la codificación de significados, en el que operan dos sistemas de memoria, el viso-espacial y un sistema de atracón. La investigación reveló que el desarrollo del potencial creativo libre, es fundamental para desarrollar el aprendizaje, ya que la libertad fomenta la imaginación, la intuición, la autonomía y el desarrollo de las capacidades mediante la enseñanza interactiva.

II.b Neurodidáctica

Respecto al enfoque neurodidáctico y su pragmatismo Barbosa (2021) lo relaciona con el enfoque natural de adquisición del aprendizaje, destacando la dominancia del hemisferio izquierdo en la adquisición del lenguaje y la complementariedad sinérgica entre hemisferios, lo que sugiere un nuevo modo de enseñanza, que permite predecir deficiencias cognitivas, orienta la evaluación hacia los procesos mentales, y establece una relación entre el desarrollo cerebral y la praxis del lenguaje. Ballesta-Claver y otros (2021) confirman que los modelos didácticos basados en neurociencia ofrecen soluciones para problemas de abstracción en matemática avanzada. Marievyeh y otros (2023) señalan que el método del modelado, efectivo en música, no es suficiente para estas asignaturas. Esto sugiere que ciertas áreas cerebrales requieren mayor estimulación y atención consciente en procesos de cálculo para lograr un aprendizaje significativo.

El reto formativo que enfrentan los docentes en neurociencias es urgente, según Hernández y De Barros (2022), Ibáñez-Cubillas (2022) y Zhumabayeva y otros (2023). Estos autores enfatizan la necesidad de integrar la neurociencia en los currículos educativos para enseñar sobre las estructuras cerebrales, su fisiología y el papel de los neurotransmisores. Esto establece las bases para una educación inclusiva, en la que se asegure un entorno educativo diverso y sostenible. Por lo tanto, según Ferrándiz y otros (2022), más allá de aplicar la neurodidáctica, es crucial generar un entorno educativo que promueva la diferencia cognitiva, proporcionando información relevante sobre las diversas variables que influyen en el desarrollo neurocognitivo, como factores personales, familiares, sociales y económicos.

Precisamente unos de los aspectos a desarrollar neurocognitivamente para lograr el escenario que plantean los autores anteriores es el desarrollo de las funciones ejecutivas (FE). Como confirman Codina, y otros (2022), Cotto y Ortiz-Vega (2023) y Muchiut y otros (2024). Estos estudios surbrayan la eficacia de un integrado de ecología neurodidáctica en el desarrollo de las competencias cognitivas, especialmente en el aprender a aprender, mejorando habilidades como la planificación, la memoria de trabajo (MT), la flexibilidad cognitiva, control inhibitorio y la atención. Además, este enfoque permite a los maestros potencializar las habilidades cognitivas de sus alumnos desde el contenido de su asignatura, generando ambientes de enseñanza amigables con los procesos cerebrales (Solórzano y otros, 2022).

Caballero-Cobos y Llorent (2022) realizaron un estudio longitudinal de tres fases: capacitaron a los docentes en neuroeducación, adaptaron la metodología holística al currículo e implementaron el modelo BRAIN, centrado en el desarrollo de las funciones ejecutivas (FE), las cuales están ligadas a aspectos cognitivo-emocionales regulados por procesos metacognitivos. Este enfoque metodológico propuso tres tareas principales: visibilizar el aprendizaje, desarrollar habilidades estratégicas y tomar decisiones adecuadas para promover el aprendizaje para la vida. Como resultado, observaron una mejora significativa en competencias lectoras, habilidades matemáticas y niveles de empatía en los tres contextos escolares investigados, corroborando los hallazgos de Mallitasig y otros (2023).

De Barros y otros (2023), destacan cuatro elementos sobre neurodiversidad, neuroeducación y neurodidáctica. En primer lugar, se enfatiza la relevancia de la neurociencia en la educación contemporánea. Como segundo elemento, se señalan algunos desafíos que enfrentan los estudiantes en vulnerabilidad en diversas áreas. En tercer lugar, se subraya la urgencia de eliminar los neuromitos del sistema educativo y finalmente, se resalta que la inclusión es inherente a la labor docente. Estos aspectos pueden hacer que la deserción escolar se reduzca al satisfacer las necesidades específicas de los estudiantes, y promover competencias educativas y sociales, mediante la integración efectiva entre neurodidáctica en el contexto áulico y la psicopedagogía a partir de la orientación escolar la cual juega un papel crucial (Feoktistova, 2023).

Respecto a las estrategias neurodidácticas aplicadas a la dimensión emocional de estudiantes como la gamificación, estudios recientes continúan consolidando la correlación positiva entre el uso de estas estrategias y el desarrollo emocional, así como las habilidades en pensamiento matemático y el lenguaje e idiomas extranjeros como el inglés, como se evidencia en las investigaciones de Cruz y otros (2024), Cazar y otros (2024), y Narvaez y otros (2024). Estos estudios destacan la efectividad de las estrategias neurodidácticas para mejorar el aprendizaje emocional de los estudiantes, el desarrollo de habilidades lingüísticas y matemáticas, y la enseñanza del inglés en contextos de bajo estrés. Sin embargo, los resultados de estos diversos estudios precisan lo siguiente. La gamificación, aunque importante para la introducción de nuevos conocimientos, presenta limitaciones debido a su simplicidad cognitiva, lo que puede obstaculizar la abstracción profunda y la interpretación crítica de los estudiantes.

III. Neuroaprendizaje

En el desarrollo del tópico de neuroaprendizaje se evidencian escasez de investigaciones directamente relacionadas con esta terminología en un enfoque cuantitativo y en el espacio temporal de rastreo teórico de este estudio. No obstante, como se expuso previamente, la tetraarquía conceptual de búsqueda está relacionada mediante uno de sus fines comunes, el cual es potenciar el aprendizaje de los estudiantes fundamentado en las neurociencias. Habiendo realizado la precisión anterior, Abregú y otros

(2024), proponen tres técnicas de estimulación neuropsicológica para lograr el aprendizaje: autorrelajación, retroalimentación visual y concentración asimétrica; complementadas con el desarrollo de actividad física y el orden en el entorno de estructuras institucionales. A través de esta técnica se desarrollaron la variable de frases disuasivas para mejorar el desempeño de contenidos cognitivo-afectivos, integrando el pensamiento con las experiencias vivenciales, lo que facilitó el desarrollo de la memoria de trabajo y, consecuentemente, mejoró el aprendizaje.

El Modelo Hervat, según Lamus y otros (2024) representa un método relevante para evaluar la eficacia neurocientífica del aprendizaje, el cual consiste en dos componentes principalmente: gamificación y estimulación multisensorial. Esta combinación optimiza la plasticidad cerebral y promueve un desarrollo holístico del estudiante, en el que se aprovecha gradualmente su potencial neurocognitivo de manera integral.

CONCLUSIONES

¿Hacia un nuevo paradigma educativo?

En primer lugar, se puede concluir que, las bases teóricas mencionadas y los hallazgos en los estudios cuantitativos, respaldan la necesidad de un nuevo paradigma educativo que trasciende los métodos convencionales, en el que las neurociencias sirven de base a la educación sin contravenir las reglas entre ninguna de ellas (Gkintoni y otros, 2023) en búsqueda del mismo fin: la dignificación de la persona a partir de la educación.

En segundo momento, se concluye que para alcanzar esta nueva concepción educativa, es fundamental clarificar los tópicos de neuroeducación, neuropedagogía, neurodidáctica y neuroaprendizaje. Dado que, aunque estos están relacionados, como se puede observar en el análisis de los últimos años, sus significados siguen entrelazándose. A menudo, se intercambian estos conceptos en un mismo párrafo, ajustándose completamente al contexto, lo que sugiere que se perciben como uno solo, aunque no lo son. Por ende, por ahora conviene precisar que la neuroeducación abarca una dimensión más holística que la pedagogía, ya que esta última se centra en especializarse en modelos de enseñanza, mientras que la primera, contiene múltiples dimensiones. Y para que el modelo tome cierta corporeidad, se necesita de la técnica, que es en sí misma la neurodidáctica, es decir, la aplicación práctica de la teoría pedagógica en la enseñanza. Ahora bien, el neuroaprendizaje se refiere a cómo aprende el cerebro; estudiando los procesos neurocognitivos y otros aspectos relacionados con el aprendizaje del individuo. Por el momento, es suficiente dejar de este modo estas claridades sobre la tetraarquía conceptual.

En tercera instancia, se debe evitar al máximo las evaluaciones subjetivas de la evidencia de la neurociencia para aplicarse a la educación. Por ejemplo, no es suficiente, saber que las emociones son importantes y que se deben estimular, sino que además, hemos de tener una mirada multidisciplinar, para no caer en el error que se presenta en algunos casos ya identificados en el rastreo teórico, asumir como lo

más relevante para una maduración neurocognitiva solo la emoción o el principio neurodopamínico, sin tener en cuenta el valor de aspectos como la resiliencia, la creación de emociones y motivaciones hubrísticas a partir de la autorrealización, lo que, hace que se generen otras clases de conexiones neuronales que le sirven al individuo para responder a diversas realidades, sabiendo como la vida lo muestra, que el ser humano es un misterio que en muchas ocasiones pasa por momentos supremamente difíciles.

En cuarta medida, se concluye según Mora (2014), Bueno (2019) y otros autores, que la hallazgos en neuroeducación debe trasladarse de los laboratorios de neurociencia a contextos más humanistas en la educación. Solo así se podrá hablar de evidencia neuroeducativa, cuando los conceptos novedosos se verifiquen en la toma de decisiones educativas, abarcando desde el currículo hasta la evaluación. De lo contrario, solo serán datos neurocientíficos aislados.

Finalmente, es evidente por el rastreo realizado que las neurociencias aún tienen mucho que aprender y ajustar en relación con la educación, por lo que resulta esencial replantear la manera en que entendemos y aplicamos los procesos educativos a la luz de los avances en neurociencia. Este enfoque permitirá una revalorización de la enseñanza basada en los procesos neurocognitivos, potenciando su eficacia y adaptabilidad. A pesar de la complejidad del cerebro humano, se espera que este trabajo sienta las bases para un nuevo paradigma educativo, representando un primer paso hacia una educación más humana desde el neurocosmos que somos.

Referencias bibliográfica

- Abregú Tueros , M., Bravo-Esquivel, C. J., y Montalvo, F. D. (2024). Capacitación con aproximación al neuroaprendizaje de salud psicosocial en profesionales peruanos con seguro sanitario: estudio experimental. *Medwave*, 24(1), 2700. doi:10.5867/medwave.2024.01.2700
- Arévalo Parra, J. M. (2022). *Neuropsicología escolar*. Bogotá: El Manual Moderno Colombia. Obtenido de <https://elibro.net/es/ereader/upanama/219483?page=1>
- Ballesta-Claver, J., Ayllón Blanco, M. F., y Gómez Pérez, I. A. (2021). A Revisited Conceptual Change in Mathematical-Physics Education from a Neurodidactic Approach: A Pendulum Inquiry. *Mathematics*, 9(15), 1755. doi:10.3390/math9151755
- Bandura , A., y McDonald, F. (1963). *Influence of social reinforcement and the behavior of models in shaping children's moral judgment* (Vol. 67). The Journal of Abnormal and Social Psychology.
- Barbosa, E. Y. (2021). A Neurodidactic Model for Teaching Elementary EFL Students in a College Context. *English Language Teaching*, 14(3), 42-58.
- Barén Vincés, J. A., Ponce Vera, F. F., y Zambrano Acosta, J. M. (2021). La Neuroeducación y su impacto en el proceso educativo de la Educación Superior. *Revista Cognosis*, 6(3), 169-180. doi:10.33936/cognosis.v6i3.2812

- Bodoque-Osma, A. R., y Gonzales Villora, S. (2021). *Neuroeducación: ayudando a aprender desde las evidencias científicas*. Morata, S. L. Obtenido de <https://elibro.net/es/ereader/upanama/184215?page=1>
- Brown Wiltshire, E. B. (2024). Sistematización de estrategias de aprendizajes basadas en la neuroeducación para crear estrategias de alto nivel. *Revista Holón*. Vol, 2(5), 16-29.
- Bueno i Torrens, D. (2019). *Neurociencia para educadores: Todo lo que los educadores siempre han querido saber sobre el cerebro de sus alumnos y nunca nadie se ha atrevido a explicárselo de manera comprensible y útil*. Ediciones Octaedro.
- Bueno, D. (2023). Ciencias y humanidades durante la infancia y la adolescencia. *JONED. Journal of Neuroeducation*, 3(2), 7-14. doi:10.1344/joned.v3i2.41451
- Caballero-Cobos, M., y Llorent, V. J. (2022). Los efectos de un programa de formación docente en neuroeducación en la mejora de las competencias lectoras, matemática, socioemocionales y morales de estudiantes de secundaria. Un estudio cuasi-experimental de dos años. *Revista Psicodidáctica*, 27(2), 158-167.
- Cabanes Flores, L., Amayuela Mora, G., y Martín Boner, N. M. (2023). Neuroeducación. Una mirada a su importancia en el proceso de enseñanza- aprendizaje. *Revista Didáctica y Educación*, 14(3), 216-238.
- Campoverde Celi, W. G., Álvarez Macías , B. C., y Otero Tobar, L. L. (2021). Neuroeducación, una disciplina inaplazable en la superación docente universitaria. *Opuntia Brava*, 13(2), 378-390.
- Casado Rodríguez , A. (2021). Neuroeducar en la divergencia a través del análisis genérico del perfil neurocognitivo: ejemplificación a través del síndrome de Turner. *JONED. Journal of Neuroeducation*, 2(1), 64-71. doi:10.1344/joned.v2i1.34532
- Castro, Y., y García , X. (2022). Neuroeducación: Experiencia de superación profesional en la. *Revista Conrado*, 18(86), 138-144.
- Cazar Tituaña, P. G., Luna Sánchez, E. E., y Ortiz Aguilar , W. (2024). Estrategias neurodidácticas para fortalecer el desarrollo emocional de educación general education. *Sinergia Académica*, 7(3), 255-276.
- Chavez García, E. M., Zula Cujano, J. A., Bósques Barcenés, V. A., y Pacheco Mendoza, S. R. (2024). Universal design approach to learning: a theoretical-practical model for quality inclusive education, seen from the Postgraduate and Continuing Education Directorate of the State University of Bolívar. *Salud, Ciencia y Tecnología – Serie de Conferencias*, 3(723).
- Codina , M., Aldana , D., Piédrola, I., y Ramos , I. (2022). Una estructura neurodidáctica para el desarrollo de las funciones ejecutivas en los adolescentes. ¿Es posible desarrollar el control inhibitorio en el aula? *JONED. Journal of Neuroeducation*, 2(2). doi:10.1344/joned.v2i2.32839

- Cotto Carrasquillo, I., y Ortiz –Vega, J. (2023). Efecto de una estrategia de enseñanza neurodidáctica de las Artes Visuales en la madurez de las funciones ejecutivas. *Revista de Investigación*, 47(109), 33-54.
- Cruz Alava, A., Quimbíta Rocana, N. R., Luna Sánchez, E. E., y Martínez Isaac, R. (2024). Estrategias neurodidácticas para el aprendizaje de las operaciones básicas de cálculo en los estudiantes de tercer grado de la educación general básica. *Sinergia Académica*, 7(2), 32-56.
- Cuadro, A. (2022). Hablando de Neuroeducación: avances y desafíos de Uruguay. *JONED. Journal of Neuroeducation*, 2(2), 92-98. doi:10.1344/joned.v2i2.37442
- De Barros Camargo, C., Flores Melero, C., Pintos Díaz, C., y Marín Perabá, C. (2023). Neurodidactic teacher training program for educational dropouts in vulnerable groups. *Front. Educ*, 8, 1134732. doi:10.3389/educ.2023.1134732
- Dominguez-Pallarés, D. (2021). La reflexión crítica sobre los neuromitos en la educación. *Teoría de la Educación*, 33(2), 87-106. doi:10.14201/teri.25288
- Elizondo Carmona, C. (2022). Diseño universal para el Aprendizaje y Neuroeducación. Una Perspectiva desde la Ciencia de la Mente, Cerebro y Educación. *JONED. Journal of Neuroeducation*, 3(1), 99-108. doi:10.1344/joned.v3i1.39714
- Elouafi, L., Lotfi, S., y Talbi, M. (2021). Progress Report in Neuroscience and Education: Experiment of Four Neuropedagogical Methods. *Educ. Sci*, 11, 373. doi:10.3390/educsci11080373
- Ensuncho Hoyos, C. F. (2024). Percepción docente sobre el fenómeno de la neuroeducación en una institución pública de Colombia. *Voces y Silencios: Revista Latinoamericana de Educación*, 15(1), 77-106. doi:10.18175/VyS15.1.2024.4
- Feoktistova, S. V. (2023). A Neurodidactic Approach to Psychological and Pedagogical Support of Children with and without Developmental Disorders. *Психолого-Педагогический Поиск*, 4(64), 32-40. doi:10.37724/rsu.2022.64.4.004
- Ferrándiz, D. Á., Coronoa, M. A., Castellón, E. G., y Cruz, E. G. (2022). Neurodidactic factors in the prediction of academic dropout in Andalusian university students: preventive actions based on ICT. *Texto Livre*, 15, 40502. doi:10.35699/1983-3652.2022.40502
- Ferrer-Escartín, E. (2022). La variabilidad Neuronal y el Diseño Universal para el Aprendizaje. *JONED. Journal of Neuroeducation*, 3(1), 9-16. doi:10.1344/joned.v3i1.38611
- Fragkaki, M., Mystakidis, S., Dimitropoulos, K., y Higher, K. (2022). Higher Education Faculty Perceptions and Needs on Neuroeducation in Teaching and Learning. *Educ. Sci*, 12(10), 707. doi:10.3390/educsci12100707
- Fuster, J. M. (2014). *Cerebro y libertad. Los cimientos cerebrales de nuestra capacidad para elegir* (Vol. 3). Participación educativa. Revista del Consejo Escolar del Estado. Segunda época.

- Gkintoni, E., Antonopoulou, H., y Halkiopoulos, C. (2023). Educational Neuroscience in Academic Environment. A Conceptual Review. *Technium Social Sciences Journal*, 39, 411-420.
- Gkintoni, E., Dimakos, I., Halkiopoulos, y., y Antonopoulou, H. (2023). Contributions of Neuroscience to Educational Praxis: A Systematic Review. *Emerging Science Journal*, 7, 146-158. doi:10.28991/ESJ-2023-SIED2-012
- González Navarrete, E. (2024). Neuroaprendizaje en la perspectiva de la educación a lo largo la vida. *Revista Holón*, 1(4), 61-73.
- González Rosello, A. K., Herrera Lemus, I., y Olivera J, F. (2023). Un análisis de la neuroeducación desde las teorías de Piaget, Vygotsky, Bandura y Montessori. *GADE: Revista Científica*, 3(2), 313-325.
- Hernández , R. M., Mamani-Benito, O., Carranza Esteban, R. F., Turpo Chaparro, J. E., Saavedra-López, M. A., y Calle-Ramírez, X. M. (2022). Global Scientific Production on Neuroeducation: An Analysis in Scopus, 2010 – 2020. *NeuroCuantología*, 20(3), 126-134. doi:10.14704/nq.2022.20.3.NQ22052
- Hernández Fernández, A. (2022). Neuropedagogy and neuroimaging. *Textolivre*, 15. doi:10.35699/1983-3652.2022.40453
- Hernández Fernández, A., y De Barros Camargo, C. (2021). Inclusión, atención a la diversidad y neuroeducación en Educación Física. *Retos: Nuevas Perspectivas de Educación Física, Deporte y Recreación*, 41, 55-561. doi:10.47197/retos.v0i41.86070
- Hernández Fernández, A., y De Barros Camargo, D. B. (2022). SEM model to determine the relationship between neurodidactics, inclusive education and sustainability. *Journal of Turkish Science Education*, 19(3), 740-757. doi:10.36681/tused.2022.147
- Hernández, M. T. (2023). Neuroeducación y aprendizaje en educación primaria desde una visión interdisciplinar. *REVISTA CIENTIFICA SAPERES UNIVERSITAS*, 6(2), 128-144.
- Hnoievskia, O., Babii, J., Kalynovska, I., Cherednyk, A., Nikitenko, A., y Minenok, A. (2021). Formation of Correctional Competence of Teachers on the Basis of Neuropedagogy. *BRAIN. Broad Research in Artificial Intelligence and Neuroscience*, 12(3), 236-254.
- Honcharuk, N., Onufriieva, L., Haletska, Y., Kurytsia, D., Ivashkevych, E., y Nabochuk, A. (2023). Neuropedagogical Features of Communication in the Process of Online Education. *BRAIN. Broad Research in Artificial Intelligence and Neuroscience*, 14(3), 492-515.
- Ibáñez-Cubillas, P. (2022). Factores neurodidácticos de la enseñanza basada en TIC: aportes para la formación docente. *Textolivre*, 15, 41617. doi:10.35699/1983-3652.2022.41617
- Islas Torres, C. (2021). Conectivismo y neuroeducación: transdisciplinas para la formación en la era digital. *Ciencia Ergo Sum*, 28(1), 1-13. doi:10.30878/ces.v28n1a11

- Lamus de Rodríguez, T. M., Arias-Iturralde, M. C., Vega-Intriago, J. O., Mendoza-Fernández, V. M., Zambrano-Acosta, J. M., Cardenas-Hinojosa, R. D., y Moreira-Choez, J. S. (2024). The HERVAT Method as a Neurolearning Strategy in Education. *Academic Journal of Interdisciplinary Studies*, 13(2), 255-269. doi:10.36941/ajis-2024-0047
- Leisman, G. (2023). Neuroscience in Education: A Bridge Too Far or One That Has Yet to Be Built: Introduction to the “Brain Goes to School. *Brain Sciences*, 13(1), 40. doi:10.3390/brainsci13010040
- Mallitasig Unapanta, A. D., Solórzano Sánchez, R. P., Bernal Cerza, R. E., y Ortiz Aguilar, W. (2023). Estrategia neurodidáctica para el desarrollo de habilidades lectoras en estudiantes de tercer año de Educación General Básica. *Sinergia Académica*, 6(4), 134-160.
- Marievych, N., Krus, O., Martyniv, L., Komarovska, O., y Kryzhanovska, T. (2023). Music and Game Activity of Elementary School Students as an Aspect of Neuropedagogy. *BRAIN. Broad Research in Artificial Intelligence and Neuroscience*, 14(4), 269-284. doi:10.18662/brain/14.1/419
- Montessori, M. (1982). *El niño, el secreto de la infancia*. Italia: Araluce.
- Mora, F. (2014). *Neurocultura*. Alianza Editorial.
- Mora, F. (2014). *Neuroeducación. Solo se puede aprender aquello que se ama*. Alianza Editorial.
- Moreno Osuna, K. L. (2022). La Neuroeducación en los procesos de enseñanza y aprendizaje en primaria. *Formación Estratégica*, 4(01), 77-92.
- Muchiut, Á., Vaccaro, P., Pietto, M., y Sánchez, B. (2024). Intervención Neurodidáctica sobre las funciones ejecutivas en adolescentes. *JONED. Journal of Neuroeducation*, 4(2), 31-45. doi:10.1344/joned.v4i1.42417
- Murillo Villamar, A. M. (2023). Neuroeducación y memoria cultural para el aprendizaje significativo en los pueblos latinoamericanos. *Revista Holón*, 1(4), 12-26.
- Nadon, V., Fedoryk, V., Fomenko, K., Diomidova, N., Kunznietsov, M., y Tatiievskia, M. (2023). Hubristic Motivation as a Self-Regulation Factor in Primary School in the Context of Neuropsychological Research. *BRAIN. Broad Research in Artificial Intelligence and Neuroscience*, 14(4), 231-242. doi:10.18662/brain/14.1/416
- Narvaez Revelo, G. M., Morales Enríquez, J. C., Luna Sánchez, E. E., y Rodríguez Caballero, G. A. (2024). La gamificación como estrategia neurodidáctica para fortalecer el aprendizaje de la lectura en estudiantes de tercer grado de educación básica. *Sinergia Académica*, 132-159.
- Neves, B.-H. S., Ávila Martini, V., De Freitas Fantti, M., y Mello-Carpes, P. B. (2024). Long-term impact of neuroscience outreach interventions on elementary students’ knowledge. *Advances in Physiology Education*, 48(2), 147-154. doi:10.1152/advan.00028.2023

- Nieves Fragoso, I. L. (2024). La Neuroeducación en la Práctica Pedagógica: Una Revisión Sistemática. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(2), 6065-6085.
doi:10.37811/cl_rcm.v8i2.11023
- Nouri, A., Tokuhama-Espinosa, T., y Borja, C. (2022). *Crossing the borders of the mind, the brain, and education*. Publicación de académicos de Cambridge.
- Palomo Martínez, L. N., y Rodríguez Gámez, L. A. (2024). Las competencias de inteligencia emocional de los docentes: su comprensión en perspectiva neuro educativa. *Revista Holón*, 2(5), 59-70.
- Piaget, J., y Inhelder, B. (1997). *Psicología del niño* (Vol. 369). Ediciones Morata.
- Pupo Pupo, R. (2024). Neuroaprendizaje, actividad humana y Ecosofía (hacia la integración de saberes). *Revista Holón*, 1(4), 46-60.
- Rakhmetova, A. K., Meiirova, G., Balpanova, D. T., y Nurmakhanova, D. E. (2024). The Use of Neuropedagogical Elements in the Creation of Virtual Simulators for In-Depth Study. *Revista de Científica y Tecnología*, 14(2), 473-483. doi:10.3926/jotse.2532
- Ramachandran, V. (2012). *Lo que el cerebro nos dice: los misterios de la mente humana al descubierto*. Paídos Transiciones .
- Ramírez Ovalle, J. E., Elgueta Godoy, M. I., y Yojcom Chavajay, B. (2023). Neuroeducación en padres de niños con discapacidad como potenciador de funciones ejecutivas. *Revista Académica Sociedad Del Conocimiento Cunzac*(3), 151-160. doi:0.46780/sociedadcunzac.v3i1.75
- Robert, A. D. (2023). Educational sciences in France. History and current events. *Studi sulla Formazione/Revista Abierta de Educación*, 26(2), 101-106.
- Sadreimova, A., y Zhumabayeva, A. (2023). Формирование Успешного Обучения Младших Школьников На Основе Нейропедагогического Подхода. *Pedagogy and Psychology*, 57(4), 16-25. doi:10.51889/2960-1649.2023.15.4.006
- Schemied, A., y Jamaludin, A. (2023). Neuroscience literacy in educators’ training programs in Asia: A call to action. *Informes de neurociencia de IBRO*, 15, 348-354. doi:10.1016/j.ibneur.2023.10.006
- Segura-Delgado, P. A., y Ramírez-Bahena, M. H. (2023). ¿Por qué la emoción antecede a la la cognición? Las emociones como sustrato esencial para la consolidación de aprendizajes: perspectiva desde la evolución filogenética cerebral. *JONED. Journal of Neuroeducation*, 4(1), 103-108.
doi:10.1344/joned.v4i1.41954
- Simion, A. (2023). Neuroscientific insights into education: exploring assessment and evaluation in learning. *Astra Salvensis-revista de istorie si cultura*, 11(21(1)), 38-50.
- Solórzano, S. V., Sánchez, E. N., García, M. D., y Parada, D. G. (2022). Neuroeducación y planeación didáctica en la práctica docente: Neuroeducation and didactic planning in teaching practice. *South Florida Journal of Development*, 3(1), 1339-1350. doi:10.46932/sfjdv3n1-103

- Stiliadi, S. (2024). Neuroscience Contribution in Educational Leadership. Challenges and Perspectives. *Technium Education and Humanities*, 7, 42-53.
- Torres-Pascual, C., y Rodríguez-Rodríguez, A. (2022). Panorama internacional de la producción científica sobre neuroeducación: análisis bibliométrico. *EdumedHolguin2022* , 1-10.
- Treviño Garza, M. G. (2023). Elementos de neuroeducación en la reforma educativa mexicana. *Revista Holón*, 1(40), 27-40.
- United Nations Organization. (2015). *Agenda 2030 for Sustainable Development*.
- Valdés-Villobos , B., y Lazzaro Salazar, M. (2023). Neuroeducation, Classroom Interventions and Reading Comprehension: A Systematic Review of the 2010-2022 Literature. *Journal of Curriculum and Teaching*, 12(1), 261-274. doi:10.5430/jct.v12n1p261
- Vigoa Marrupe, K., Vigoa Escobedo, Y., Rodríguez Rodríguez, A., y García Grillo, L. E. (2023). Neurociencia y Educación: una combinación perfecta para el éxito académico. *Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria PENTACIENCIAS*, 5(5), 378-385. doi:10.59169/pentaciencias.v5i5.746
- Vygotsky, L. (1931). *Historia del desarrollo de las funciones psíquicas superiores*.
- Yundun Reyes , J. J., y Moya Martínez, M. E. (2024). La neuroeducación como herramienta fundamental en las instituciones educativas. *10.56712/latam.v5i2.1987*, 5(2), 1796-1807. doi:10.56712/latam.v5i2.1987
- Zadina , J. N. (2023). The Synergy Zone: Connecting the Mind, Brain, and Heart for the Ideal Classroom Learning Environment. *Brain Sci*, 13, 1314. doi:10.3390/brainsci13091314
- Zhang, Y., Hu, Y., Cui, H., Cheng, X., y Pan, Y. (2024). Interpersonal educational neuroscience: A scoping review of the literature. *Educational Research Review*, 42. doi:10.1016/j.edurev.2024.100593
- Zhumabayeva, Z., Bazarbekova, R., Y Kalbergenova, S. (2023). Neurodidactics As A Technology For The Development Of Mental Activity Of Primary School Students. *Pedagogy and Psychology*, 57(4), 5-15. doi:10.51889/2960-1649.2023.15.4.001
- Митева, П. (2024). Невропедагогика И Артпедагогика–Пресечни Точки В Иновативното Учение. *Pedagogy/Pedagogika*, 96(1). doi:10.53656/ped2024-1s.04