

# Neurociencia y pedagogía desde la educación superior en Colombia

## Neuroscience and pedagogy from higher education in Colombia

**Recibido:** 4 de septiembre de 2024

**Aprobado:** 12 de diciembre de 2024

**publicación:** 01 de enero de 2025

**Forma de citar:** A. Ochoa Govin, S. B. Caicedo Villamizar, and A. T. Ochoa Pérez, "Neurociencia y pedagogía desde la educación superior en Colombia", Mundo Fesc, vol. 15, no. 31, pp. 586–604, Jan. 2025, doi: 10.61799/2216-0388.1802.

### Dr. Alberto Ochoa Govin



Doctor en Medicina,  
alberto.ochoa12@unipamplona.edu.co,  
<https://orcid.org/0000-0002-8965-5075>,  
Universidad de Pamplona,  
Pamplona, Colombia

### Dr. Surgei Bolivia Caicedo Villamizar



Doctora en Ciencias Pedagógicas,  
subocavi@unipamplona.edu.co,  
<https://orcid.org/0000-0002-5591-0269>,  
Universidad de Pamplona,  
Pamplona, Colombia.

### MG. Ana Teresa Ochoa Pérez



Médico General,  
atochoa@fucsalud.edu.co,  
<https://orcid.org/0000-0003-0469-8074>,  
Fundación Universitaria de Ciencias de la Salud (FUCS).  
Sociedad de Cirugía de Bogotá.  
Hospital San José, Bogotá, Colombia.

\*Autor para correspondencia:

E-mail: alberto.ochoa12@unipamplona.edu.co



# Neurociencia y pedagogía desde la educación superior en Colombia

## Resumen

La educación superior en Colombia enfrenta desafíos por la globalización y los avances tecnológicos, requiriendo modelos pedagógicos innovadores que integren la neurociencia. Este artículo analiza los aportes teóricos de la neurociencia y pedagogía mediante una investigación cualitativa con revisión documental de fuentes especializadas. Los resultados destacan que la neuroeducación mejora la motivación estudiantil y el rendimiento académico al adaptar estrategias a las funciones cerebrales, aunque se identifican barreras como la falta de capacitación docente y recursos institucionales. Se concluye que esta integración es viable pero requiere políticas de formación docente y adaptación curricular, ofreciendo un marco teórico para transformar las prácticas educativas en contextos locales.

**Palabras clave:** educación superior, enseñanza-aprendizaje, neurociencia, pedagogía

# Neuroscience and pedagogy from higher education in Colombia

## Abstract

Higher education in Colombia faces challenges from globalization and technological advances, demanding innovative pedagogical models that incorporate neuroscience. This paper examines the theoretical contributions of neuroscience and pedagogy through qualitative research analyzing specialized documentary sources. Results show that neuroeducation enhances student motivation and academic performance by adapting strategies to brain functions, though barriers include insufficient teacher training and institutional resources. The study concludes that this integration is feasible but requires teacher training policies and curricular adaptation, providing a theoretical framework to transform educational practices in local contexts.

**Keywords:** higher education, teaching-learning, neuroscience, pedagogy.

## Introducción

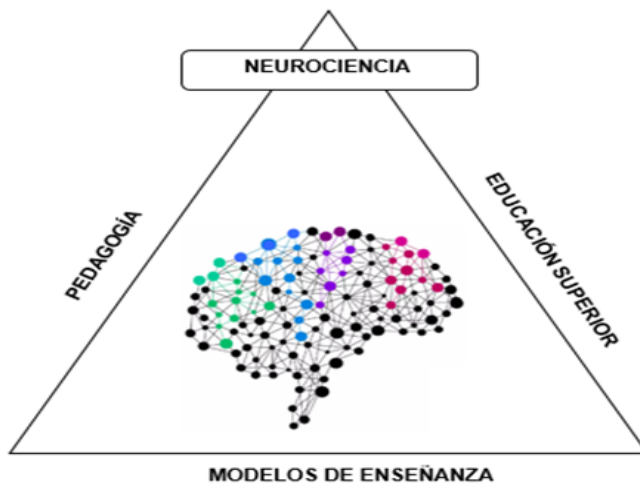
En las últimas décadas, la educación superior en Colombia ha experimentado un cambio significativo, impulsado por factores como la globalización, el avance tecnológico y la creciente competitividad tanto en el ámbito académico como laboral. En este escenario, la integración de la neurociencia en los métodos pedagógicos universitarios se ha convertido en una estrategia fundamental para optimizar los procesos de enseñanza y aprendizaje. La neurociencia, que investiga el funcionamiento cerebral y el sistema nervioso, ha proporcionado información crucial sobre cómo los estudiantes adquieren, retienen y aplican los conocimientos. Esta disciplina tiene el potencial de mejorar la formación de los futuros profesionales, adaptando los enfoques pedagógicos a las necesidades cognitivas y emocionales de los estudiantes universitarios. Este artículo examina cómo la neurociencia puede ser incorporada en la pedagogía de la educación superior en Colombia, destacando sus beneficios y los desafíos que implica su implementación [1].

Las exigentes condiciones actuales marcadas por la dinámica de un mundo cada vez más complejo, caracterizado por la inmediatez y las nuevas formas de comunicarse e interactuar entre sujetos sociales ante el acelerado avance tecnológico científico; lo cual conlleva a continuas transformaciones en los diversos ámbitos en la vida de las personas, las cuales incluso han establecido un nuevo estilo y ritmo como parte de su cotidianidad posmoderna. Dichos cambios repercuten de manera significativa en la educación superior, frente a los notables cambios de conducta, comportamiento y la ansiedad de los jóvenes estudiantes por aprender de formas diversas desde las ventajas que ofrece la tecnología y sus aplicaciones [2] – [4].

Por ello, se hace indispensable la resignificación de la forma de enseñar-aprender dentro las universidades en Colombia, desde la necesidad de otorgarle al proceso formativo nuevos significados en correspondencia con las demandas globales y la determinación de potenciar el proceso formativo integral a partir de una educación fundamentada en el desarrollo del cerebro como parte de la vinculación de la pedagogía y la neurociencia. Tomando en cuenta, que el cerebro en el ser humano lo controla todo donde cada quien posee su propia estructura acompañada de las esferas cognitivas de donde emergen capacidades, habilidades y competencias que requieren ser orientadas de forma pertinente desde las diversas áreas del conocimiento [5].

Por tanto, la nueva sociedad del conocimiento se mueve de acuerdo al desarrollo del cerebro de sus habitantes donde interviene la neurociencia a partir del funcionamiento del sistema nervioso y las diversas características que intervienen en su funcionamiento que permite de acuerdo a cada realidad regular aspectos emocionales, conductuales, comportamentales, cognitivos (Figura 1). Al asociar elementos que se relacionan con la neurociencia desde el actuar de los estudiantes dentro de su formación educativa universitaria [6]; es preciso reflexionar sobre la manera que tienen los docentes de objetivar, mediar, diagnosticar, medir e intervenir situaciones específicas como parte de la motorización del proceso educativo que impacta en la estructura cognitiva, la adquisición de aprendizajes académicos pasando por aspectos emocionales.

Figura 1. Una visión de la relación neuroeducación - pedagogía - educación superior.



Fuente: Elaboración Propia.

Destacando que, desde la neurociencia, los docentes se pueden apoyar en aras de entender con mayor precisión como sus estudiantes aprenden, sienten, interaccionan y al mismo tiempo interpretar las diversas formas de exteriorizar emociones, sentimientos, conductas y comportamientos. Desde allí, se logra determinar que la neurociencia interviene en caso de una buena salud mental o en situaciones de trastornos mentales; puesto que el estudiante desde el uso de los dos hemisferios del cerebro puede llegar a consolidar aprendizajes positivos o negativos según su entorno, orientación formativa y el interés que lo conduce, pues el cerebro tiene la capacidad de almacenar información dentro de la cual se instauran patrones que condicionan la conducta y el comportamiento, por consiguiente impacta en el rendimiento académico [7].

La neurociencia permite establecer diferenciaciones entre el hemisferio izquierdo del cerebro, asociado con aspectos analíticos, lingüísticos y racionales, y el hemisferio derecho, vinculado con lo holístico, musical y artístico. En este contexto, es fundamental que los docentes de diversas disciplinas incorporen estrategias formativas que consideren las particularidades cognitivas de cada estudiante, valorando sus talentos, preferencias, inclinaciones vocacionales y lo que les resulta significativo y motivador para aprender, pues esto incide directamente en su desarrollo integral y salud mental [8]. Esta perspectiva cobra mayor relevancia ante la rigidez de los programas curriculares y la desconexión con el entorno del estudiante, que a menudo dejan de lado la enseñanza práctica que les genera satisfacción y fortalece su creatividad. En los últimos años, se ha destacado la creciente tendencia de integrar la neurociencia a la educación superior —también conocida como neuropedagogía o neuroeducación— entendida como un conjunto de saberes científicos que estudian el sistema nervioso y sus funciones, a partir de millones de conexiones sinápticas que configuran las respuestas humanas mediante la activación sensorial. Así, la neurociencia y la pedagogía se articulan para potenciar el aprendizaje, promoviendo el desarrollo de habilidades y competencias en sintonía con la estructura y funcionamiento del cerebro.

Desde esta perspectiva, se desarrolla el artículo enmarcado en la Neurociencia y Pedagogía desde la Educación Superior en Colombia orientado a la disertación de los distintos temas a

partir de la metodología cualitativa apoyado en el método hermenéutico, bajo la técnica del análisis documental que permite la revisión de diversos textos bibliográficos e interpretación de los mismos, se trata de investigaciones previas donde existen diversas posturas frente. El texto estará estructurado por tres categorías principales (neurociencia y pedagogía, educación superior, enseñanza-aprendizaje), por medio de los cuales se pretende un mayor acercamiento con la realidad [9].

## Materiales y métodos

El estudio sobre la integración de la neurociencia en la pedagogía de la educación superior en Colombia se basará en el análisis de diversas fuentes que permitan evaluar su impacto y aplicabilidad. En las últimas dos décadas, la educación universitaria ha evolucionado considerablemente, adaptándose a un entorno global cada vez más competitivo y demandante. Estos cambios han influido en los procesos de formación en distintas disciplinas, lo que ha generado la necesidad de actualizar las estrategias pedagógicas para responder a los retos del mundo moderno; al respecto Mendoza et al. [9] considera “la nueva cultura tecnológica global han cambiado las relaciones humanas, de ahí la universidad requiere garantizar una formación en función de las necesidades e intereses de los estudiantes, lo que implica en cualquier ámbito de la sociedad competir para avanzar”. Desde una amplia mirada, la educación superior al igual que otros niveles formativos tiene una enorme responsabilidad ante la necesidad de instruir profesionales en las distintas áreas que implica la pedagogía.

Formar a los futuros docentes en el contexto actual representa un desafío crucial para la educación superior, ya que estos profesionales serán los encargados de transmitir nuevos conocimientos a lo largo del país, respondiendo a las necesidades de una niñez y juventud ávida por aprender conforme a las demandas globales. En este escenario digital, la neurociencia cobra especial relevancia al permitir la articulación entre emociones, habilidades, actitudes y experiencias personales que configuran la construcción del conocimiento, mediante el funcionamiento del cerebro y su conexión con el sistema nervioso. En este sentido, [10] destacan que la neurociencia es fundamental para el aprendizaje universitario, pues estudia el sistema nervioso y brinda herramientas para comprender las funciones cerebrales en sus distintas etapas, desde lo más simple hasta lo más complejo, explicando cómo los estímulos del entorno modifican el cerebro en función del contexto del estudiante. Así, la neurociencia asume un papel relevante en la praxis educativa universitaria, que si bien siempre ha estado presente, hoy requiere un nuevo enfoque en los procesos de enseñanza-aprendizaje, exigiendo al docente transformaciones metodológicas que respondan a las necesidades actuales de los estudiantes y a las complejidades del entorno global.

Desde esta configuración de la realidad educativa universitaria, la neurociencia se exhibe como un elemento de gran promesa para mejorar y avanzar en los procesos formativos ante el impacto en la construcción de nuevos conocimientos dentro de una sociedad global permeada por la tecnología e inmediatez, que permite un mejor manejo respecto a las funciones del cerebro en sus dos hemisferios; es así, que el tema central del texto traducido en el artículo “neurociencia y pedagogía desde la educación superior en Colombia” adquiere vigencia, importancia, actualidad que conlleva a un mejor direccionamiento de las actividades académicas y por ende, mayor sentido y significado en los aprendizajes.

La incorporación de esta importante disciplina emergente en el campo de la educación superior, permite al docente ampliar su mirada desde la pedagogía y la neurociencia, al tiempo la unificación de criterios y elementos relacionados a las funciones cerebrales. Sobre todo, al considerar, que la educación caracterizada por jóvenes universitarios adopta nuevas modalidades de instrucción producto del dinamismo, las demandas mundiales, la cual asume la formación educativa a distancia en complemento de lo desarrollado desde la presencialidad; desde esta conexión de ideas se busca la disertación enmarcada en cuatro temáticas elementales: Neurociencia, pedagogía, educación superior, enseñanza-aprendizaje. Aspectos que sin duda alguna muestran las raíces de la producción del conocimiento asumiendo lo que es la epistemología como una de las dimensiones del conocimiento y dejando aportes significativos.

## Resultados y discusión

Los resultados obtenidos en esta investigación señalan que la aplicación de la neurociencia en la pedagogía universitaria tiene un efecto positivo en el proceso de enseñanza-aprendizaje, beneficiando tanto a estudiantes como a docentes. Aquellos estudiantes que participaron en clases que incorporaron estrategias basadas en neurociencia demostraron un mayor nivel de motivación, participación y rendimiento académico en comparación con los que siguieron métodos tradicionales. Además, los docentes que recibieron capacitación en neurociencia educativa expresaron mayor confianza en sus habilidades para diseñar actividades que favorezcan las funciones cerebrales esenciales para el aprendizaje, como la memoria y la resolución de problemas. Uno de los hallazgos más destacados fue cómo la neurociencia ayudó a los estudiantes a gestionar sus emociones y el estrés, lo cual tiene un impacto directo en su capacidad para aprender. Esto sugiere que la integración de la neurociencia en la enseñanza no solo mejora los aspectos cognitivos, sino que también promueve el bienestar emocional de los estudiantes, preparándolos mejor para afrontar los desafíos de un mundo globalizado y tecnológico. No obstante, se identificaron varios desafíos, como la escasez de recursos y la falta de formación adecuada para los docentes en muchas instituciones, lo que dificulta la implementación de estos enfoques en la mayoría de las universidades colombianas.

### Neurociencia

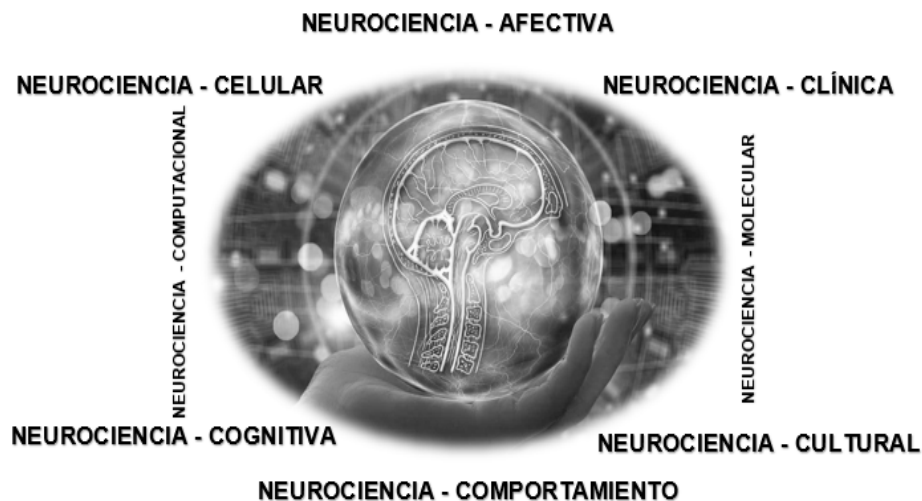
Establecida como aquella ciencia que admite el estudio de las capacidades mentales que confluyen en los aprendizajes, en parte de la psicología cognitiva la cual incide en la construcción de conocimientos desde la percepción de elementos, espacio memorístico y consolidación del aprendizaje manifestado de diversas formas, el cual conduce al acto propio del conocimiento cuya información es utilizada posteriormente por medio de los diferentes sentidos. Al confrontar esta ciencia con el acto de aprender a nivel universitario, se establece una relación intrínseca entre las funciones del cerebro y todo aquel elemento traducido en aprendizaje (Figura 2), que permite de algún modo al docente, valorar el ¿Cómo? aprenden sus estudiantes dentro de lo que involucra el proceso formativo.

Una manera de resignificar la neurociencia a partir de la enseñanza en la educación superior, desde esta visual Gkintoni et al., [11], destaca que la neuroplasticidad permite conocer sobre los

cambios de estructura y funciones del cerebro, determinantes para avanzar en los aprendizajes. Una forma de entender manifestaciones de conducta, comportamiento, asimilación de nuevos conocimientos transformados en aprendizajes donde existe una influencia del contexto y los diversos ambientes que rodean a los estudiantes (familiar, cultural, educativo, social), en su conjunto, la combinación de acciones educativas y funciones del cerebro. En ese sentido, conviene mencionar a [12]. Es preciso fomentar la capacidad en los estudiantes desde las funciones del cerebro mediante la neuroplasticidad, donde se constituyen nuevas conexiones neuronales a partir de las experiencias que conllevan a los aprendizajes, de ahí la importancia de nuevos entornos de aprendizaje.

Lo cual indica, que el docente universitario necesita conocer y explorar las ventajas que se desglosan de la eficiente combinación de las características que intervienen de las funciones del cerebro en los estudiantes desde los conocimientos que ofrece la neurociencia, especialmente en la actual sociedad digital conformada por generaciones ansiosas por la construcción de conocimientos desde la incorporación de elementos tecnológicos que conducen definitivamente al implementación de nuevas e innovadoras formas de enseñar; para que esto suceda es imprescindible que el docente se sienta motivado a ir más allá en la formación de sus educandos, que le permita actualizar sus conocimientos respecto al ¿Cómo? y para ¿Qué? el funcionamiento de los hemisferios del cerebro dentro de la amplitud que ofrece la neurociencia.

*Figura 2. La neurociencia y sus implicaciones en la educación.*



*Fuente: Elaboración Propia.*

De acuerdo a lo establecido por [13], resaltan la forma como la neurociencia educativa también conocida como neuroeducación contribuye a optimizar los aprendizajes desde la motivación de la capacidad en los estudiantes, lo cual es determinante para lograr los objetivos en cuanto a la calidad educativa. En cualquier caso, la neurociencia admite la convergencia de la pedagogía, psicología cognitiva en orientación a una mejor perspectiva en cuanto a las funciones que desempeña el cerebro en medio de las complejidades que representan los factores que influyen en la construcción de nuevos conocimientos con la combinación de aprendizajes empíricos y académicos.

De allí, la relevancia de la neurociencia dentro de la educación superior que puede ser

considerada desde la neuroeducación, para [14] la neuroeducación orienta de mejor forma al docente respecto a la enseñanza, pues le permite articular la información desarrollada en las actividades didácticas con la función que desempeña el cerebro en los estudiantes. Por tanto, la neuroeducación, brinda posibilidades al docente para entender con mayor precisión la forma como actúan los estudiantes desde la implementación de sus funciones cerebrales, con ello nuevas y eficientes formas de orientar las competencias en los estudiantes.

Asimismo, la neurociencia asociada a la educación es considerada una forma de neurociencia cognitiva, tal como se estableció en el año 2000 en Nueva York desde el congreso internacional sobre plasticidad y los espacios considerados claves en el aprendizaje enmarcados en la neurociencia, desde otro evento celebrado en Granada España durante el año 2001, se propone incorporar en la educación la neurociencia a través de aspectos cognitivos. Surge en ese entonces, el juicio sobre la idea que la educación se encontraba en una fase pre-científica, y por lo tanto la neurociencia se convierte en el apoyo imprescindible para el desarrollo de la pedagogía por parte del docente universitario, ante las diversas posibilidades de canalizar las funciones del cerebro de los estudiantes a partir del desarrollo de los aprendizajes.

Importante destacar desde la neurociencia, el rol específico del cerebro a través de las diversas funciones que lo caracterizan; tomando en cuenta que se trata del único órgano del cuerpo humano que posee la capacidad para llevar adelante en sí mismo la enseñanza y el aprendizaje; desde esta configuración neuroeducativa, el cerebro se convierte en irremplazable e irreplicable por sus capacidades únicas que responden a lo empírico y científico como conocimientos, donde se manifiesta la influencia del entorno que circunda a los estudiantes al igual que sus experiencias; sin dejar de mencionar la estructura emocional que se exterioriza por medio de la conducta y el comportamiento.

Es preciso subrayar, que las emociones tanto negativas como positivas se combinan en el funcionamiento del cerebro (mientras unas obstaculizan, otras impulsan los aprendizajes), ambas son exteriorizadas dentro del proceso formativo de los estudiantes a nivel superior; sin olvidar, que todo educando posee desde la neurociencia una conexión con las diferentes inteligencias; al mismo tiempo aprende por diversas vías y ambientes. Otras de las disciplinas que destaca en la neurociencia, tiene que ver con la neurodidáctica, la cual según lo planteado en [15], quien asume que la neurodidáctica es el resultado de la articulación de la neurociencia, la pedagogía y la psicología educativa, que permite llevar adelante la incorporación de estrategias y métodos formativos fundamentados en las funciones cerebrales.

De cualquier manera, la neurociencia se encuentra presente en todo proceso de aprendizaje a través del sistema nervioso y su conexión con el cerebro donde se fijan patrones de atención, percepción que hacen parte de las distintas formas de enseñar y aprender. Es de destacar, que la neurociencia no es precisamente una teoría del aprendizaje, pero si le puede proporcionar al docente las herramientas básicas para entender con mayor precisión los procesos que se requieren y condicionan el aprendizaje a partir del funcionamiento de los dos hemisferios del cerebro (aprendizaje cognoscitivo), que se desprende del sistema nervioso central.

Sin duda alguna, el avance vertiginoso de la tecnología y la ciencia en las dos últimas décadas han conllevado a la adopción e incorporación de nuevas estrategias, métodos y dinámica de enseñanza en la educación superior, bajo la inquietud de entender las funciones del cerebro mientras se ejecuta la enseñanza-aprendizaje como parte del proceso formativo. Desde esta perspectiva, la mediación del docente resulta determinante para impulsar desde la neurociencia

las competencias de los estudiantes; tal como lo considera [16], la neurociencia como apoyo en el trabajo pedagógico, infiere que si el docente conoce las funciones del cerebro, podrá orientar mejor las actividades para apoyar a sus alumnos en la consolidación de sus aprendizajes. Representa un desafío, que debe ser asumido por el docente desde la educación superior para determinar de mejor forma las conductas que rigen los aprendizajes, y por consiguiente orientar mejores resultados académicos.

En la misma dirección Valerio et al. [17], piensan “los principios elementales de la neurociencia aplicados en la educación superior permiten al docente explicar cómo se manifiestan los aprendizajes a partir de la conexión (funciones cerebrales, emociones, conductas, comportamientos), que conllevan a nuevos conocimientos”. De ahí, lo importante en fundar las bases neurocientíficas (neurociencia) dentro la formación universitaria desde las diversas áreas en procura de una mejor comprensión de las funciones del cerebro durante el proceso de enseñanza-aprendizaje, ante las demandas globales y las realidades locales en las distintas carreras universitarias. Asimismo [18], realizan su contribución teórica al considerar.

En la actual dinámica global, la neurociencia se presenta como un campo amplio de conocimientos que permite de manera exclusiva estudiar las funciones del cerebro y sus implicaciones en los aprendizajes, al igual que los elementos que interfieren del sistema nervioso. Allí destacan (bases moleculares, estructuras, nosologías, comportamientos, conductas, funciones). Por tanto, la neurociencia se encarga de descubrir el constante accionar que exterioriza desde las funciones cerebrales, su conexión con otros órganos e incluso con acciones que se manifiestan en el ambiente externo.

Un claro indicativo, de la necesidad que tienen los docentes en educación superior en cuanto al conocimiento, apropiación y vinculación de la neurociencia en la formación integral de los estudiantes universitarios, frente a las demandas de una sociedad global permeada por el avance tecnológico, la inmediatez, la competitividad y las constantes transformaciones educativas; resaltando, que la neurociencia si bien no representa un fundamento teórico educativo, se traduce en la posibilidad de articular contenidos, programaciones, actividades y procesos de enseñanza-aprendizaje con las conexiones que se generan a partir de las funciones del cerebro.

## **Pedagogía**

La pedagogía vista desde de las distintas formas de llevar adelante las formas de enseñar y el aprender, permite al docente un alto en el camino para considerar la posibilidad de adoptar nuevos métodos y estrategias en correspondencia con las necesidades de aprendizaje de los estudiantes. Al asumir dicha pedagogía en el plano de la educación superior, la misma debe estar orientada al desarrollo de habilidades y conocimientos desde una postura más crítica-reflexiva sobre la realidad que circunda al estudiante quien debe estar consciente de la dinámica global que impulsa el ritmo y estilo de vida de las personas; sin olvidar sus propias necesidades e intereses de aprendizaje.

Se trata de un hecho real, que a través de la pedagogía pertinente en cada nivel dentro del sistema, con mayor importancia en la formación educativa universitaria se puede lograr la garantía de desarrollo de la sociedad colombiana más allá de su crecimiento poblacional. Para ello, es indispensable la asignación de nuevos significados respecto a la forma como se viene enseñando en este importante nivel educativo; donde se busca desde cada universidad

y especialidad contribuir con profesionales en correspondencia con las exigencias mundiales ajustados a las realidades de una sociedad colombiana que espera de la educación superior, su contribución en la formación de nuevos ciudadanos enmarcados a un país más justo, equitativo y menos conflictivo.

En esa dirección, la neurociencia contribuye con la integralidad en cuanto a la formación a partir de una pedagogía contextualizada con las funciones del cerebro y su impacto en la consolidación de aprendizajes; a tal efecto la pedagogía desde la mirada de Culqui [19], quien manifiesta su sentir a partir de la necesidad de abordar nuevas formas de enseñar a nivel universitario donde se entrecruzan funciones del cerebro, tecnologías digitales y formación educativa.

Aplicar la innovación en la educación superior se ha convertido en una necesidad urgente, ya que los docentes enfrentan el desafío de formar en un contexto de constantes transformaciones y diversidad de pensamiento, conductas y comportamientos. En este escenario, las TIC deben ser aprovechadas para generar cambios significativos en los procesos educativos, permitiendo que los estudiantes desarrollen competencias vinculadas a la innovación. Esta necesidad se articula con una visión más integradora de la función cerebral, considerando las capacidades propias de cada hemisferio y la disposición de los estudiantes a aprender de forma diversa mediante herramientas tecnológicas. Así, se manifiestan estímulos, emociones y conductas que se combinan para consolidar nuevos constructos cognitivos. En este marco, la pedagogía contextualizada en la educación superior debe orientarse al desarrollo de habilidades que potencien conocimientos aplicables a la formación de competencias. En el contexto colombiano, esto implica que los docentes reorienten los esquemas tradicionales de enseñanza, rompan con los paradigmas pedagógicos obsoletos y adopten metodologías más acordes con las demandas globales. Es fundamental articular criterios, esfuerzos y voluntades para implementar estrategias didácticas innovadoras que promuevan un pensamiento amplio, crítico y consciente en los futuros profesionales.

Es decir, que el nuevo profesional universitario no solo adquiera aprendizajes asociados a la conexión de la neurociencia, se busca como parte de la pedagogía una formación integral donde la compilación de aprendizajes le permita dar solución a problemas dentro de la cotidianidad. Destacando, que la pedagogía necesita estar asociada a los aprendizajes como ciencia humanista con carácter moral; acentuando que la pedagogía puede ser perfectamente aplicable a cualquier ámbito (familiar, cultural, educativo, social), pues su fin principal es contribuir en una formación integral para la vida; según lo planteado por [20].

A partir de la dinámica global, la pedagogía en la educación superior necesita rediseñar en primer lugar la formación de los docentes universitarios desde las concepciones teóricas actualizadas en función de las demandas, asumiendo la complejidad respecto a la realidad de cada contexto. Se requiere por lo tanto de la formación de docentes con capacidad para afrontar los desafíos que representa formar los nuevos estudiantes en medio de las transformaciones sociales causadas por el avance tecnológico y científico que exige actualización en los programas de formación universitarias.

En interpretación de lo establecido en la cita, la pedagogía necesita ser vista y conformada a partir de una visión global donde se involucren necesidades y realidades que resultan importantes a la hora de formar en lo pedagógico y educativo desde cada universidad colombiana; es allí,

donde emerge la inquietud por incorporar nuevas formas de enseñar a partir de la conexión de la neurociencia y las funciones que se ejecutan desde el cerebro. Desde esta orientación pedagógica León Urquijo et al. [21], asocia la pedagogía universitaria con el éxito del estudiante desde su proyecto de vida; para ello, la formación educativa debe responder a las demandas globales, locales y necesidades personales desde elementos que permitan superar condiciones sociales desde su transformación.

Para lograr avanzar en ese sentido, es preciso que los procesos de formación desde su estructura y acción puedan ser redimensionados con la vinculación de la neurociencia en virtud de la importancia de las funciones del cerebro en los estudiantes, su impacto en la construcción de nuevos conocimientos desde cada una de las actividades planificadas y desarrolladas por el docente que demanda la actualización de estrategias, métodos de formación desde la pedagogía universitaria; dentro de esta apreciación Viñoles-Cosentino et al., [22], considera como parte de la pedagogía a nivel superior, los elementos tecnológicos e innovadores resultan científicamente predominantes y necesarios para lograr garantizar la construcción de un modelo educativo pertinente e invaluablemente necesario. A partir de esta concepción de la labor práctica del docente en la educación superior, la pedagogía requiere en la actualidad del apoyo tecnológico y la neurociencia para avanzar.

### **Educación superior**

Hacer referencia a la educación superior en Colombia, exige de una reflexión en relación a los desafíos que transita el sistema desde dos vertientes que impacta en la formación de los estudiantes; por un lado el tema de la cobertura y las mejoras de la calidad educativa que involucra la labor que viene desempeñando el docente en las distintas casas de estudio a nivel superior en el ámbito oficial, conviene reconocer que en los últimos 20 años el número de cupos en la educación superior ha venido experimentando un aumento; es decir un mayor índice de estudiantes ingresa al nivel superior especialmente en las áreas técnicas y tecnológicas. Sin embargo, ese número de matriculados continúa representado una baja participación, puesto que no alcanza el 50% de la población en comparación con la cantidad de estudiantes que egresan cada año del nivel técnico medio.

La calidad del sistema de educación superior en Colombia presenta características heterogéneas, ya que cada carrera o especialidad está conformada por elementos diversos que dependen tanto del trabajo docente como de los programas curriculares. Aunque existen instituciones de educación superior con estructuras pedagógicas sólidas y altos estándares de calidad, también es evidente la presencia de universidades cuyo desempeño se encuentra por debajo de lo esperado, reflejando una brecha significativa entre fortalezas y falencias del sistema. Esta disparidad se acentúa en sectores más vulnerables, donde la educación superior puede resultar excluyente pese a los esfuerzos institucionales. A esto se suma la falta de una conexión real entre las demandas globales, las exigencias de la sociedad colombiana y las necesidades particulares de las regiones, lo que evidencia una débil capacidad de respuesta por parte del sistema universitario. El logro académico en este nivel depende de múltiples factores, especialmente del contexto socioeconómico, que influye tanto en las decisiones familiares respecto a la educación como en las acciones de los estudiantes que acceden al sistema. Según la UNESCO, desde inicios del siglo XXI ha surgido un interés creciente por vincular la neurociencia con la pedagogía, generando grandes expectativas; sin embargo, dos décadas después, aún no se ha definido con claridad el rol que debe asumir la neurociencia en

la educación superior.

Lo cual indica, propuestas interesantes para impulsar la educación desde otras importantes miradas, frente a escasas acciones en cuanto a la prosecución del proceso de formación; es allí, donde la investigación asume un papel fundamental ante las múltiples inquietudes, necesidades y realidades de una educación apoyada desde el trabajo pedagógico tradicional que se distancia de las nuevas tendencias tecnológicas que resultan indispensables en tiempos posmodernos las cuales dentro del deber ser, necesitan estar apoyadas además por la neurociencia; sobre el particular [23] la neurociencia de donde emerge la neuroeducación realiza aportes significativos a la educación superior y la práctica pedagógica a través de nuevas metodologías para facilitar los aprendizajes de los estudiantes en pro de una educación para la vida.

Tomando en cuenta, que desde la neuroeducación se logra esa conexión ideal respecto al funcionamiento del cerebro y las ventajas para optimizar la enseñanza-aprendizaje; de manera tal, que la neurociencia realiza contribuciones importantes a la formación de los estudiantes, en especial desde un pensamiento más crítico, reflexivo y creativo, lo cual se traduce en la conformación de conocimientos que contribuye no solo con la conformación del proyecto de vida del estudiante, se extiende hacia la posibilidad del desarrollo de una sociedad colombiana más apegada a la realidad y sus tendencias globales, sin olvidar las necesidades e intereses locales; resulta pertinente en ese caso asociar lo planteado por la UNESCO [24], organismo internacional que desde uno de sus documentos vinculados a la importancia de la formación educativa, contempla.

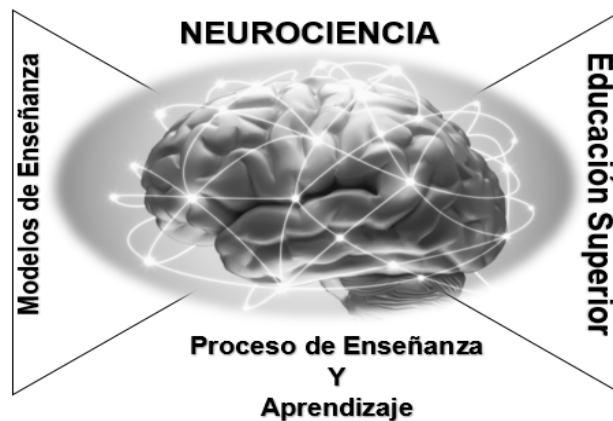
Repensar la educación superior es una necesidad urgente en un mundo dinámico, desigual y en constante transformación, que exige enfoques formativos orientados al bien común y a la justicia social. Esta tarea implica adoptar nuevos entornos de aprendizaje que promuevan una enseñanza más equitativa y solidaria, especialmente en contextos como el colombiano, marcado por profundas brechas económicas y sociales. El docente de educación superior enfrenta el doble desafío de formar profesionales capaces de superar las barreras locales y, al mismo tiempo, prepararlos para enfrentar los retos de un mundo globalizado, complejo y cambiante. Aunque se vislumbran procesos de transformación en la pedagogía universitaria, aún persiste una desconexión entre estos avances y los logros esperados en los estudiantes, especialmente en lo que respecta a la integración de la neurociencia como una herramienta clave para mejorar los procesos de aprendizaje en un entorno cada vez más influido por la tecnología, la ciencia y las demandas sociales.

### **Enseñanza-Aprendizaje**

Incursionar en estos procesos, demanda por lo menos de cinco preguntas elementales que debe formularse tanto el sistema educativo a nivel superior como los docentes encargados de formar a los nuevos profesionales en las distintas áreas ¿Cómo enseñar? ¿Para qué enseñar? ¿Cuáles son las expectativas de aprendizaje de los estudiantes universitarios? ¿Está la educación superior respondiendo a los intereses y necesidades de aprendizaje de sus estudiantes? ¿La neurociencia hace parte del proceso formativo universitario? todas estas interrogantes, podrán ser respondidas en la medida que avance la disertación dentro del presente apartado.

Tomando en cuenta, que la sociedad colombiana exige un proceso de enseñanza-aprendizaje desde la educación superior centrado en la calidad que pueda responder a las exigencias de un país convulsionado por la necesidades sociales y económicas, que no se puede mantener ajeno a las demandas globales especialmente en materia de avance tecnológico científico con implicaciones educativas (Figura 3). Desde esta visual de la realidad, es indispensable una educación de calidad con mayor carácter de inclusión y equidad; destacando que, del total de los jóvenes en edad para ingresar a la universidad, solo un porcentaje que representa menos de la mitad tiene la oportunidad de continuar sus estudios a nivel superior, si a esa enorme falencia se le suma el ausentismo y la deserción escolar se logra determinar que un número reducido lograra culminar su carrera.

Figura 3. Implicaciones de la neurociencia en la formación del profesional universitario.



Fuente: Elaboración Propia.

En ese orden de importancia, la enseñanza-aprendizaje necesita al igual que la pedagógica de la resignificación que admita desde cada realidad socioeducativa conceder un significado adherido a nuevas tendencias (tecnológicas y neurocientíficas) a la instrucción que se imparte en la educación superior; al respecto [25], estos autores exteriorizan su sentir frente a la temática es imprescindible que el “educador universitario conozca y comprenda las funciones del cerebro mediante la neurociencia, pues es allí donde se almacena, procesa información orientada a nuevos estilos de enseñanza-aprendizaje con la intervención de actitudes, emociones y conductas que involucra el desarrollo cerebral”. Lo que significa para el docente universitario, contar con nuevas opciones de enseñanza en virtud de las necesidades propias del estudiante y la realidad educativa mundial que al igual que la tecnología experimenta constantes transformaciones.

La reflexión en torno a cómo, para qué y qué esperan aprender los estudiantes universitarios revela la necesidad urgente de reformular los modelos de enseñanza-aprendizaje en la educación superior, aún dominados por enfoques tradicionales que no responden a la realidad global ni a las demandas actuales. Enseñar implica formar profesionales capaces de aportar al desarrollo del país, considerando su orientación vocacional y contexto socioeconómico. Sin embargo, las expectativas de los estudiantes, marcadas por el acelerado avance de la tecnología y el cambio hacia modalidades virtuales, siguen sin ser plenamente atendidas por un

sistema educativo que no logra adaptarse del todo. La educación superior colombiana, además de limitar el acceso a una parte considerable de la población, continúa aferrada a metodologías obsoletas y desaprovecha el potencial de la neurociencia como aliada en la comprensión de los procesos cognitivos, emocionales y conductuales que intervienen en el aprendizaje.

En ese sentido se aborda la última pregunta ¿La neurociencia hace parte del proceso formativo universitario? claramente se evidencian falencias frente a esta tendencia que vienen arrojando resultados satisfactorios en otros contextos; lo cual indica que los docentes conocen poco y además no existe motivación de parte de las autoridades para impulsar un enseñanza apoyada en la neurociencia y sus ventajas; si bien se trata de una iniciativa mundial impulsada desde el inicio del siglo XXI los índices de calidad arrojados en Colombia desde las pruebas internas y externas dan cuenta del deterioro de la calidad educativa en el país; no se puede negar el hecho que las dos últimas décadas ha incrementado la matrícula de estudiantes universitarios, pero sigue representando un numero irrisorio puesto que más de la mitad de los estudiantes quedan sin posibilidad de cumplir su sueño a través de una carrera universitaria.

En medio de los aciertos y desaciertos en la formación educativa universitaria, según lo contemplado por [14]. La neurociencia ha despertado un gran interés en los aprendizajes a partir de una disciplina considerada neuroeducación, cuyo principal propósito conduce a generar nuevas investigaciones con el fin de encontrar otras formas de enseñanza-aprendizaje en aras de mejorar la calidad educativa superior. Por tanto, el sistema educativo a nivel universitario necesita de una profunda y reflexiva revisión al igual que el trabajo que viene desempeñando el docente en medio de las complejidades de una sociedad colombiana cada vez más exigente y dinámica [26].

Para cerrar esta disertación planteada en el texto, es necesario repensar la educación superior en Colombia a partir de dos ejes fundamentales: la exigencia de adaptación a las transformaciones globales impulsadas por la ciencia y la tecnología, frente a las cuales el sistema educativo aún muestra rezagos, y la limitada disposición de los docentes para incorporar enfoques innovadores como la neurociencia, que permite comprender con mayor precisión las funciones cerebrales, emociones y conductas involucradas en el aprendizaje. Esta situación demanda una urgente resignificación de la educación superior que responda a los retos del contexto actual.

## Conclusiones

La incorporación de la neurociencia en la educación superior en Colombia presenta una valiosa oportunidad para mejorar tanto la calidad de la enseñanza como el aprendizaje. Los hallazgos indican que, al entender el funcionamiento del cerebro y cómo los estudiantes procesan la información, los docentes pueden crear estrategias pedagógicas más eficaces que favorezcan el desarrollo cognitivo y emocional de los estudiantes. Asimismo, la neurociencia brinda un marco útil para personalizar la enseñanza y abordar las necesidades particulares de los estudiantes, lo que resulta esencial en un entorno educativo cada vez más diverso. No obstante, para que esta integración sea exitosa, es crucial ofrecer formación adecuada a los docentes y garantizar que las instituciones educativas cuenten con los recursos necesarios para implementar estas estrategias. La educación superior en Colombia debe seguir avanzando hacia un modelo de enseñanza más inclusivo y acorde con las demandas del mundo globalizado, donde la neurociencia puede jugar un papel fundamental en la transformación pedagógica.

De acuerdo a la dinámica global y su impacto en la educación, la formación universitaria en Colombia necesita estar más orientada a dicha realidad mundial sin perder de vista las enormes dificultades económicas y sociales del país que obstaculizan de entrada la preparación de los jóvenes que egresan cada año como bachilleres de las entidades educativas oficiales en las distintas regiones; destacando que ni siquiera la mitad de estos estudiantes tienen la mínima posibilidad de continuar sus estudios universitarios que se traduce en impedimento para la consolidación de un pertinente proyecto de vida.

La educación superior debe responder a los desafíos del mundo actual, marcado por rápidos avances científicos y tecnológicos que exigen una transformación profunda de las prácticas docentes, incorporando enfoques como la neuroeducación para comprender el aprendizaje como un proceso integral que involucra cerebro, emociones y conducta. En este contexto, el docente universitario, con compromiso ético y profesional, debe resignificar su rol para generar mejores resultados académicos. Sin embargo, en Colombia persisten esquemas pedagógicos tradicionales que obstaculizan este cambio, mientras la neurociencia, aunque ya consolidada en otros países como apoyo a la docencia, sigue siendo poco comprendida y aplicada, limitando su potencial para mejorar los procesos formativos y la preparación integral de los estudiantes.

Indispensable en la actualidad dentro de la educación superior, lograr sincerar la realidad que se vive en la sociedad colombiana y sus demandas, con los métodos, estrategias de enseñanza utilizados por el docente dentro de lo cual se evidencia un distanciamiento con las nuevas tendencias tecnológicas digitales y las alternativas que ofrece la neurociencia a partir del estudio de las capacidades mentales, las mismas que inciden, marcan la diferencia al momento de la construcción de conocimientos dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje. Esta disertación conduce a la necesidad por parte de los docentes en resignificar la neurociencia desde las diversas formas de enseñar frente a las perspectivas de aprendizaje de jóvenes estudiantes impacientes por construir nuevos conocimientos en función de la dinámica global.

Primordial dentro de la educación superior, que el docente pueda despertar la curiosidad por conocer, explorar las diversas posibilidades que ofrece la neurociencia como apoyo para canalizar de mejor forma los aprendizajes donde exista mayor conciencia respecto a las funciones del cerebro en los estudiantes desde cualquiera de sus dos hemisferios; con mayor razón dentro de una sociedad considerada del conocimiento donde existe la influencia significativa de la tecnología y sus aplicaciones dentro de la cotidianidad de los jóvenes universitarios, que ha traído consigo nuevas formas de comunicarse, interactuar y por consiguiente maneras distintas, diversas de aprender.

En resumen, la neurociencia y pedagogía desde la educación superior en Colombia requiere de la asignación de nuevos significados a partir de las debilidades que existen en el sistema educativo que se presenta desde sus índices en un proceso excluyente al no permitir que ni siquiera el 50% de los estudiantes bachilleres puedan ingresar para la persecución de sus estudios. Sumado a ello, las falencias en los procesos de enseñanza-aprendizaje donde se hace notar la ausencia de la neurociencia como alternativa para unificar criterios desde las funciones del cerebro, las emociones y las acciones que conllevan a la edificación de nuevos aprendizajes; todo ello, permite una amplia visión reflexiva sobre la educación que se tiene frente a las nuevas formas de enseñar y aprender que se requieren en función de la dinámica mundial y las necesidades locales.

## Referencias

- [1] J. Muñoz Díaz and E. Jacho Alarcón, “Neuroeducación en la mejora del proceso de aprendizaje en la educación superior: factores, estrategias”, *Revista de Investigación Educativa Niveles*, vol. 1, n.º 1, pp. 34–48, mar. 2024, doi: 10.61347/rien.v1i1.56.
- [2] R. Gutierrez Cuesta and C. González Jiménez, “Impacto de las tecnologías de la información y comunicación en el aprendizaje de las matemáticas en la educación superior”, *Ciencia Latina*, vol. 9, n.º 2, pp. 1094–1114, abr. 2025, doi: 10.37811/cl\_rcm.v9i2.16934
- [3] C. Vergara Pareja, J. Niño Vega, and F. Fernández Morales, “Fortalecimiento de la lectura crítica en inglés a estudiantes de grado quinto a través de un recurso educativo digital”, *RCTA*, vol. 2, n.º 40, pp. 160–170, sep. 2022, doi: 10.24054/rcta.v2i40.2370
- [4] C. Medina-Barahona, G. Mora, C. Calvache-Pabón, J. Salazar-Castro, H. Mora-Paz, and D. Mayorca-Torres, “Creation-oriented iot architecture proposal of prototypes for application on platforms educational and research”, *Revista Colombiana de Tecnologías de Avanzada (RCTA)*, vol. 1, no. 39, pp. 118–125, Feb. 2022, doi: 10.24054/rcta.v1i39.1405
- [5] W. Solórzano Álava, A. Rodríguez Rodríguez, V. García Macías, and O. Mar Cornelio, “La Enseñanza–Aprendizaje de la Neurociencia en la Educación Superior”, *Pentaciencias*, vol. 5, n.º 2, pp. 1–8, feb. 2023.
- [6] A. Serrato Coronado, E. Quispo Arce, and W. Sierra Barón, “Programas de intervención que fomentan la resiliencia: una revisión narrativa en contextos educativos”, *RPS*, vol. 1, n.º 1, pp. 52–77, dic. 2024, doi: 10.24054/rps.v1i1.3318
- [7] V. Murcia Duarte and D. Restrepo Farfan, “La Salud Mental el Nuevo Reto de la Educación en Colombia”, *Ciencia Latina*, vol. 8, n.º 3, pp. 10992–11001, jul. 2024, doi: 10.37811/cl\_rcm.v8i3.12254
- [8] J. Valarezo Carrion y R. Medina Muñoz, “Importancia de la Lateralidad en los Procesos de Aprendizaje en estudiantes de segundo año de educación básica de la escuela Consacola Pitas I perteneciente a la ciudad de Loja”, *Ciencia Latina*, vol. 8, n.º 5, pp. 3217–3231, oct. 2024, doi: 10.37811/cl\_rcm.v8i5.13799
- [9] E. Mendoza Vargas, G. Murillo Campuzano and A. Morales Sornoza, “La enseñanza-aprendizaje en la educación superior: Aportaciones desde neurodidáctica”, *Didáctica y Educación*, vol. 10, n.º 2, pp. 21–36, jun. 2019.
- [10] H. Barrios Tao and C. Gutiérrez de Piñeres Botero, “Neurociencias, emociones y educación superior: una revisión descriptiva”, *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, vol. 46, n.º 1, pp. 363–382, jun. 2020, doi: 10.4067/s0718-07052020000100363.
- [11] E. Gkintoni, C. Halkiopoulos, and H. Antonopoulou, “Educational Neuroscience in Academic Environment. A Conceptual Review,” *Technium Social Sciences Journal*, vol. 39, pp. 411–420, 2023, doi: 10.47577/tssj.v39i1.8208.

- [12] A. T. Hidayat, "Application of Neuroscience in Education," *Edumaspul – Jurnal Pendidikan*, vol. 7, no. 2, pp. 5203-5210, 2023, doi: 10.33487/edumaspul.v7i2.7158.
- [13] H. Antonopoulou, C. Halkiopoulos, and E. Gkintoni, "Educational Neuroscience and Its Contribution to Math Learning," *Technium Education and Humanities*, vol. 4, pp. 86-95, 2023, doi: 10.47577/teh.v4i.8237.
- [14] K. E. Luque and M. de los A. Lucas, "La Neuroeducación en el proceso de enseñanza-aprendizaje", *Revista Atlante: Cuadernos de Educación y Desarrollo*, 2020. [Online]. Available: <https://www.eumed.net/rev/atlante/2020/06/neuroeducacion.html>.
- [15] A. Guibo, "Consideraciones sobre aportes de las neurociencias al proceso enseñanza-aprendizaje," *EduSol*, vol. 20, no. 71, pp. 227-233, 2020. [Online]. Available: <https://n9.cl/8qg43>.
- [16] E. Jiménez Pérez, M. López Rodríguez del Rey and D. Herrera González, "La neurociencia en la formación inicial de docentes", *Conrado*, vol. 15, pp. 241-249, jun. 2019.
- [17] G. Valerio, J. Jaramillo, R. Caraza, and R. Rodríguez, "Principios de Neurociencia aplicados en la Educación Universitaria", *Centro de Información Tecnológica*, 2016, doi: 10.4067/S0718-50062016000400009.
- [18] D. González and E. Oliveira, "Organización del proceso de enseñanza basado en neuroeducación y su impacto en el logro de objetivos de aprendizaje," *Centro de Capacitación en neuroeducación (CENERED)*, 2016. [Online]. Available: [http://www.cenered.cl/mis\\_articulos/1.2016.paper\\_daisy\\_revisado.pdf](http://www.cenered.cl/mis_articulos/1.2016.paper_daisy_revisado.pdf).
- [19] A. M. Culqui, "La innovación educativa en las radios universitarias del Ecuador y su influencia en la producción radial," Ph.D. dissertation, Univ. de Santiago de Compostela, Santiago de Compostela, Spain, 2023. [Online]. Available: <https://minerva.usc.es/xmlui/handle/10347/30561>.
- [20] G. Gonzales Espinoza and M. Paredes Olivares, "Contribución de una acción formativa al desarrollo de competencias en educación superior: Innovación metodológica," *HUMAN REVIEW. International Humanities Review/Revista Internacional de Humanidades*, vol. 16, no. 3, pp. 1-12, 2023. [Online]. Available: <https://eaapublishing.org/journals/index.php/humanrev/article/view/1489>.
- [21] León Urquijo, Ana Patricia, Risco del Valle, Eduardo, & Alarcón Salvo, Cristina. (2014). Estrategias de aprendizaje en educación superior en un modelo curricular por competencias. *Revista de la educación superior*, 43(172), 123-144. Recuperado en 05 de febrero de 2025, de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0185-27602014000400007&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-27602014000400007&lng=es&tlng=es).
- [22] V. Viñoles-Cosentino, A. Sánchez-Caballé, and F. M. Esteve-Mon, "Desarrollo de la Competencia Digital Docente en Contextos Universitarios. Una Revisión Sistemática," *REICE. Revista Iberoamericana sobre calidad, eficacia y cambio en educación*, vol. 20, no. 2, 2022, doi: 10.15366/reice2022.20.2.001.

[23] B. Carpio, “Desarrollo de la atención selectiva a través del juego en estudiantes de educación superior,” *Revista de Investigación En Comunicación y Desarrollo*, vol. 11, no. 2, pp. 131-141, 2020, doi: 10.33595/2226-1478.11.2.425.

[24] UNESCO, “Educación para transformar vidas. Metas, opciones de estrategias e indicadores,” Ed. UNESCO, París, France, 2016. [Online]. Available: <https://en.unesco.org>.

[25] G. Briones and J. Benavides, “Estrategias neurodidácticas en el proceso enseñanza-aprendizaje de educación básica,” *Revista de Ciencias Humanísticas y Sociales (ReHuso)*, vol. 6, no. 1, pp. 72-79, 2021. [Online]. Available: <https://n9.cl/yijag>.

[26] C. A. Dávila carrillo, M. C. Cordero Díaz, y H. de J. Gallardo Pérez, “Estrategia didáctica hacia la comprensión lectora y resolución de problemas trigonométricos a través del método heurístico de Polya”, *RCTA*, vol. 2, n.º 40, pp. 7–14, jul. 2022, doi: 10.24054/rcta.v2i40.2341