

p-ISSN 1315-4079 Depósito legal pp 199402ZU41  
e-ISSN 2731-2429 Depósito legal ZU2021000152

*Esta publicación científica en formato digital es  
continuidad de la revista impresa*

# Encuentro Educativo

Revista Especializada en Educación



**Universidad del Zulia**

Facultad de Humanidades y Educación

Centro de Documentación e Investigación Pedagógica

**Vol. 29**

**N° 1**

**Enero - Junio**

**2 0 2 2**

## Encuentro Educativo

e-ISSN 2731-2429 ~ Depósito legal ZU2021000152

Vol. 29 (1) enero - junio 2022: 153-172

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.8122099>

# Neuroeducación y el proceso de enseñanza y aprendizaje. Hacia una mejora de la calidad educativa

*Yenibetz Carolina Salas Estrada*

*Doctorado en Ciencias Gerenciales. Universidad Rafael Belloso Chacín. Maracaibo-Venezuela.*

*yenibetzsalas@gmail.com*

*<https://orcid.org/0000-0002-6965-1501>*

## Resumen

El mundo moderno presenta cambios y transformaciones donde se requiere la integración de los conocimientos de diversas ciencias, frente a una realidad que, en el contexto educativo, convoca a la consideración de nuevas estrategias para desarrollar las prácticas docentes que respondan a las exigencias de la sociedad actual. El objetivo del artículo fue analizar la neuroeducación y su influencia en el proceso de enseñanza y aprendizaje, orientado a producir mejoras en la calidad educativa. Se consideraron los supuestos teóricos de Mansilla (2020), Gómez (2018), Mora (2017), Bisquerra (2016), Álvaro (2015), entre otros. La metodología aplicada tuvo un enfoque cualitativo con diseño documental y alcance descriptivo. A través del análisis reflexivo de contenido sobre la neuroeducación y la posible implementación en las aulas, se evidencian acciones desde esta ciencia frente a las necesidades y requerimientos de los estudiantes en la búsqueda de la calidad de las instituciones escolares. Se destacan tres categorías acerca de la neuroeducación en el desarrollo formativo: a) factores clave, b) actores del proceso y c) elementos inherentes. Cada categoría tiene ciertos aspectos que la caracterizan, la describen y reflejan su influencia en la enseñanza y el aprendizaje; reconociendo la importancia de esta ciencia transdisciplinar en la construcción de nuevos saberes. Es un compromiso de los educadores involucrarse en su formación académica para la adecuada integración de los conocimientos de las neurociencias en su labor diaria.

**Palabras clave:** Neuroeducación; neurociencias, enseñanza y aprendizaje; calidad educativa.

Recibido: 06-03-2022 ~ Aceptado: 01-06-2022

## Neuroeducation and the teaching and learning process. Towards and improvement in educational quality

---

### Abstract

The modern world presents changes and transformations where the integration of knowledge from various sciences is required, in the face of a reality that, in the educational context, calls for the consideration of new strategies to develop teaching practices that respond to the demands of society. current. The objective of the article was to analyze neuroeducation and its influence on the teaching and learning process, aimed at producing improvements in educational quality. The theoretical assumptions of Mansilla (2020), Gómez (2018), Mora (2017), Bisquerra (2016), Álvaro (2015), among others, were considered. The applied methodology had a qualitative approach with documentary design and descriptive scope. Through the reflective analysis of content on neuroeducation and the possible implementation in the classroom, actions from this science are evidenced against the needs and requirements of students in the search for quality in school institutions. Three categories stand out about neuroeducation in formative development: a) key factors, b) actors in the process and c) inherent elements. Each category has certain aspects that characterize it, describe it and reflect its influence on teaching and learning; recognizing the importance of this transdisciplinary science in the construction of new knowledge. It is a commitment of educators to get involved in their academic training for the proper integration of neuroscience knowledge in their daily work.

**Keywords:** Neuroeducation; neurosciences, teaching and learning; educational quality.

### Introducción

El mundo globalizado cada día presenta cambios y transformaciones donde se requiere la integración de los conocimientos diversas, frente a una realidad que, en el caso del contexto educativo, convoca a la consideración de nuevas rutas o alternativas para desarrollar las prácticas docentes, de manera que respondan a la calidad requerida por los

futuros profesionales y exigida por la sociedad actual, para la construcción de nuevos saberes.

La preocupación por la calidad educativa ha sido una constante a partir de la institucionalización de la educación pública desde hace más de dos siglos. Su vinculación con el aprendizaje y el logro de la equidad, la búsqueda de la igualdad social y el fortalecimiento de la educación como derecho han sido

temas de interés mundial. Sin embargo, la problemática de la calidad en los contextos escolares tiene una serie de características particulares que la hacen compleja y donde convergen aspectos económicos, políticos, filosóficos, curriculares y pedagógicos (Barba, 2018; Orozco, Olaya y Villate, 2009).

La educación debe formar ciudadanos con conocimientos que los capaciten para razonar, interpretar y evaluar críticamente la información proveniente de su entorno, y así poder dar argumentos bien fundamentados en diversos contextos; por lo tanto, es necesario integrar diferentes disciplinas que coadyuven a optimizar el proceso de enseñanza y aprendizaje, haciendo énfasis en el individuo y sus potencialidades.

Una respuesta posible para esa situación está en las neurociencias, integradas por distintos campos científicos que relacionan cada vez más sus teorías específicas con la educación para aprovechar las concepciones sobre el funcionamiento del cerebro humano como el órgano que da origen a la conducta y el aprendizaje; aportan a la pedagogía aspectos fundamentales acerca de las bases neurales de la memoria, las emociones y otras funciones cerebrales que son estimuladas y fortalecidas en el aula, influyendo en gran manera en la forma de enseñar. Además, permite al alumno pensar antes de actuar, evitar reacciones impulsivas, concentrarse, razonar, resolver problemas, adaptarse con flexibilidad y analizar las situaciones desde diferentes perspectivas (Phe-

rez, Vargas y Jerez, 2018; Diamond y Ling, 2016; Falco y Kuz, 2016).

Derivada de las Neurociencias se presenta la Neuroeducación, la cual es valorada como una disciplina que establece una integración entre la neurología, las ciencias de la educación y la psicología educativa; y ayuda al docente a estudiar cómo es y cómo aprende el cerebro para ofrecer estrategias novedosas con el fin de mejorar la atención, la memoria, el lenguaje, la percepción, las funciones motrices, las emociones, así como las funciones ejecutivas y cognitivas. Se trata de una transdisciplina que promueve una mayor integración de diferentes ciencias, encargada de analizar el cerebro y su relación en el aprendizaje, y cuanto más conozcan los educadores sobre su funcionamiento y los principios neurobiológicos, más adecuado será el trabajo en las aulas; al mismo tiempo podrán plantear estrategias pedagógicas que coadyuven a una educación más eficaz (Mora, 2017; Ramón, 2015; Carew y Magsamen, 2010).

Ante lo planteado, se hace relevante y necesario que los docentes se preparen en el conocimiento de la neuroeducación como una herramienta que proporciona diversos factores que pueden influir en el rendimiento de los estudiantes y en su desarrollo integral. En tal sentido, el objetivo del presente artículo fue analizar la neuroeducación y su influencia en el proceso de enseñanza y aprendizaje, orientado a producir mejoras en la calidad educativa.

## Fundamentación teórica

### Neurociencias y Neuroeducación

Se entiende por neurociencias al conjunto de ciencias, como las humanas, sociales y exactas que estudian el sistema nervioso, centrando su atención en la estructura y el funcionamiento del cerebro y su relación con el comportamiento y el aprendizaje. Su integración con la educación comenzó a revelarse con la propuesta de preceptos vinculados a los principios, mecanismos y teorías de la educación. La Neuroeducación, llamada Neurociencia Educativa, se ocupa de estudiar la optimización del proceso de enseñanza y aprendizaje con base a la actividad cerebral y los fundamentos neurobiológicos que lo sustentan. Algunos resultados de investigaciones neurocientíficas muestran su posibilidad para contribuir al mejoramiento de métodos educativos y a la solución de problemas de aprendizaje (Gago y Elgier, 2018; Barrios-Tao, 2016).

De acuerdo con Guillén (2017) y Ramón (2015), la neuroeducación constituye una disciplina cuyo objetivo es optimizar la acción formativa basándose en los conocimientos existentes sobre el funcionamiento del cerebro humano. Integra las neurociencias, a través del estudio del desarrollo, estructura y función cerebral; la psicología, mediante el análisis de los procesos mentales; y la pedagogía, como el arte y la ciencia de la enseñanza: todas orientadas a mejorar el aprendizaje de

los alumnos.

En la neuroeducación confluyen disciplinas con una diversidad de métodos, procedimientos y vocabularios; implica ayudar a detectar los procesos psicológicos y cerebrales que puedan interferir en el aprendizaje y en la memoria y, por ende, en la educación, lo cual destaca en la necesidad de formar y actualizar a los profesores. Ellos deben aprender y convertirse en neuroeducadores para detectar posibles trastornos o dificultades que dificulten la adquisición de conocimientos, lo cual a su vez promoverá a mejorar la calidad educativa (Mora, 2017).

Mansilla (2020), manifiesta que, en los diálogos de los neurocientíficos e investigadores de otras áreas afines con la comunidad de educadores, se han identificado propiedades y factores internos y externos para la construcción de variables educativas importantes las cuales deberían tomarse en cuenta en la práctica educativa como la plasticidad cerebral, la neurogénesis, el papel de las emociones en la cognición, así como la identificación de períodos sensibles a ciertos aprendizajes. Todas estas habilidades y capacidades son fruto de un cerebro en constante desarrollo. En este sentido, la neuroeducación estudia las vías para personalizar el acto educativo y despertar la curiosidad del estudiante, incrementar su nivel de atención e intensificar su desarrollo creativo, ejecutivo y emocional.

Atendiendo la posición de Pherez, Vargas y Jerez (2018), para vincular el

cerebro y el aprendizaje se deben conocer algunas características fundamentales de este órgano humano, ya que al aprender se activa un proceso que involucra el cuerpo y el cerebro, siendo este el que actúa como un receptor de estímulos y se encarga de seleccionar, priorizar, procesar información, registrar, evocar, emitir respuestas motoras, consolidar capacidades, entre otras funciones. De este modo, el desarrollo cerebral se considera gradual y por ende las propuestas de aprendizaje deben ir desde lo más simple y concreto hasta lo más abstracto y complejo, entendiendo que las acciones cerebrales implicadas cuando se observa, lee, escucha o se mira, son la percepción, la atención, el pensamiento, la memoria y el lenguaje.

De allí que se conciba al neuroeducador como aquel que debe comprender el desarrollo del cerebro y el aprendizaje como una unidad, ya que este órgano hace posible la adquisición de saberes a través de la conectividad neuronal (Pherez, Vargas y Jerez, 2018). Ante esto, García (2015) destaca que los docentes se han convertido en instructores y dictadores de cátedras cuya misión se resume a impartir temas que en muchos casos ya no son vigentes, por lo que las organizaciones educativas deben asumir e implementar nuevos modelos pedagógicos y curriculares, nuevas teorías y estrategias didácticas, exigiendo al educador concebir las neurociencias como una forma de conocer con mayor amplitud el cerebro para que a partir de este conocimiento puedan mejorar las prácticas que se dan en el aula.

## **Factores clave de la Neuroeducación**

De acuerdo con Silva, Mendoza y Girado (2018), el cerebro humano se considera una máquina compleja caracterizada por su plasticidad, pues tiene la capacidad de transformarse con la experiencia o establecer nuevas sinapsis para orientar la vida. Es así como la *plasticidad cerebral* se considera un factor clave de la neuroeducación, porque posibilita lograr en los estudiantes mejoras significativas, tomando en cuenta que las creencias previas y los aspectos emocionales son críticos en el aprendizaje, por lo cual las expectativas del docente deben ser siempre positivas.

Según Gómez (2018), la plasticidad cerebral o neuronal hace referencia al modo en que el Sistema Nervioso Central (SNC) cambia tras su interacción con el entorno, lo que activa la capacidad del cerebro de modificarse como respuesta a los estímulos del medio ambiente, creando y ampliando las conexiones neuronales y eliminando las conexiones poco activas o inactivas. De este modo, la capacidad plástica que posee el SNC se considera distinta en cada persona y se transforma durante la vida; de hecho, actualmente se conoce que el cerebro es plástico, comparte la neurogénesis y una inteligencia dinámica. Al recibir los estudiantes una nueva información, se proporciona un conocimiento cuyo elemento motivacional permite desarrollar en ellos la potencialidad para asumir y enfrentar sus pro-

prios retos (Pascual-Leone, 2014). Así, lo que se piensa, se hace y se siente son expresiones de los circuitos cerebrales que se encuentran formados por células diversas y conectadas.

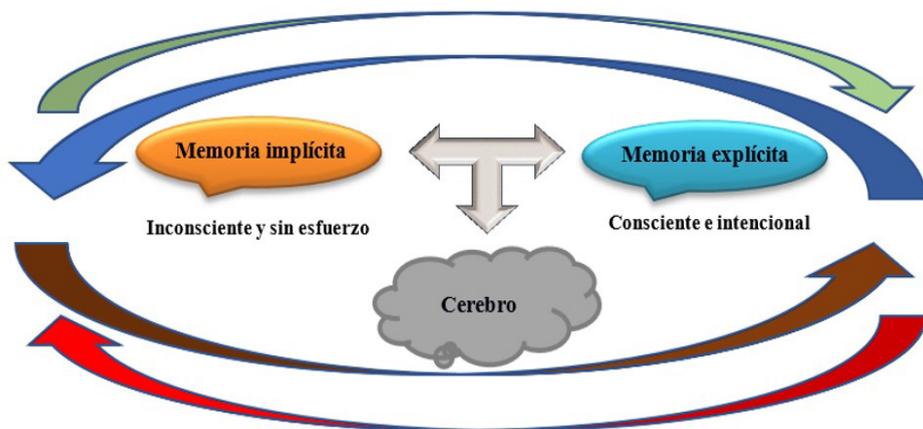
En concordancia con diferentes investigaciones psicológicas, neurológicas y filosóficas acerca de *las emociones*, como otro factor clave, resalta la necesidad de implementar una educación emocional que conlleve al desarrollo de actividades escolares que favorezcan la adquisición de nuevos saberes de forma activa. La emoción es una experiencia que se destaca de forma viva, veraz, transitoria, capaz de impregnar la conciencia de una persona; durante su vivencia puede sumergirla y a quienes están a su alrededor, en una realidad nueva y transformada; por ello se hace evidente que sin emoción no puede haber curiosidad, atención, aprendizaje, ni memoria (Mora, 2017).

La implementación de programas socioemocionales en la escuela puede producir mejoras en el alumnado, tanto a nivel conductual como académico; en este entramado, el autocontrol, la resiliencia o la metacognición son esenciales en el desarrollo personal y académico del aprendiz porque promueven entornos seguros y confiables, por lo cual la introducción de técnicas de relajación también está avalada por los estudios en neurociencias dada su relación con el componente de las emociones (Modzelewski, 2016; Bisquerra; 2016).

Se concibe también *la atención*

como un factor clave dentro de la neuroeducación. Según Guillén (2017), existen varias redes atencionales que activan diferentes regiones cerebrales: de alerta, orientativa y ejecutiva, siendo esta última la señalada para orientar al individuo en concentrarse dentro de las tareas académicas, así como resolver problemas o seguir la explicación del docente. La forma directa de captar esta atención es a través de la novedad, debido a ello la curiosidad activa los circuitos emocionales del cerebro que permiten estar atentos y se facilita el aprendizaje. En la práctica de aula, esto se puede hacer planteando preguntas abiertas, retos, tareas activas, utilizando metáforas, incongruencias o contando historias.

Otro elemento clave relativo a la neuroeducación lo constituye la *memoria*; esta puede ser explícita en su accionar e influye con la verbalización y conocer datos; o implícita que es inconsciente y permite aprender a través de la adquisición de hábitos. Las dos memorias (explícita e implícita) estructuran el proceso formativo. Así, por ejemplo, la información que se quiere recordar de manera consciente se hace desde la memoria explícita (respuestas para un examen) y la información que se recuerda de forma inconsciente, involuntaria y sin esfuerzo es la implícita (conducir o montar en bicicleta) (Aptus, 2018). En la figura 1 se ilustra la relación de las memorias en el cerebro.



**Figura 1. Relación de las memorias explícita e implícita**

Fuente: Elaboración propia 2022

Bueno y Forés (2018) expresan que la memoria reside en las redes neuronales y en los patrones de conexiones sinápticas que se distribuyen por todo el cerebro, siendo el hipocampo (área de la corteza cerebral) lo equivalente a una lista de preferidos en un buscador de internet, con las direcciones de las redes donde se almacena la información para poder recuperarla cuando sea necesario.

### Elementos inherentes a la Neuroeducación

Junto a los factores clave destacados se precisan otros elementos inherentes a la neuroeducación. Para Guillén (2017) el *ejercicio físico*, especialmente el aeróbico, no solo beneficia la salud o el estado emocional, sino que también lo hace a nivel cognitivo. Esta

acción promueve la neurogénesis en el hipocampo, genera neurotransmisores importantes para la atención y el aprendizaje como la dopamina o la noradrenalina y reduce el estrés. Unos minutos de actividad aeróbica moderada previa a unas pruebas de comprensión lectora, de ortografía y de aritmética mejoran los resultados de los alumnos.

EFE (2021), informa que en un estudio realizado se comprobó que aquellos practicantes del ejercicio físico continuado obtenían mejores resultados en pruebas cognitivas y años después seguían mostrando mejores habilidades mentales acompañadas por mayores logros académicos y profesionales. Esto sugiere la necesidad de un aprendizaje activo en el cual se ha de dedicar más tiempo al deporte; en las escuelas, la educación física debe colocarse antes

de las asignaturas que requieren mayor concentración y atención, como matemáticas, física o química. Además, el ejercicio moderado potencia las funciones cognitivas, de acuerdo con un estudio científico en adolescentes, de 13 a 17 años, del Centro de Investigación del Deporte (CID) de la Universidad Miguel Hernández de Elche, Alicante.

Junto al ejercicio físico también se plantea la necesidad del *descanso* en beneficio del ser humano; el cerebro necesita el sueño porque este actúa como un regenerador neuronal de la actividad diurna y es imprescindible para aprender. El descanso marca el desempeño en el trabajo, los estudios, humor, rendimiento deportivo. El ser humano debe basar su actividad respetando el ritmo circadiano (activo en el día y dormido en la noche). Todos los animales y plantas muestran una variación fisiológica con relación a la luz del sol, pero las personas son las únicas que utilizan la luz artificial para aumentar su actividad diaria. Al incrementar las horas de trabajo y disminuir las de sueño se deteriora la salud cerebral (Tardón, 2019).

Los *hábitos alimenticios* son otro elemento inherente a considerar para el funcionamiento correcto del cerebro, siendo este un órgano que necesita cierta cantidad de proteínas y la ingesta adecuada en hidratos de carbono para disponer del recurso energético necesario. Según Castells (2019), la composición de la comida tiene efectos directos en la producción de las señales químicas cerebrales, interviniendo en los neurotransmisores o en las sustancias

responsables de transmitir la información a lo largo del sistema nervioso que pueden modificarse en parte por la alimentación. Así como el cuerpo necesita de alimentos sanos y nutritivos, las funciones que realiza el cerebro también dependen de lo que se coma, manifestándose en las acciones que ejecutan los sujetos.

Por otro lado, se encuentra *el juego* que, a decir de Guillén (2017), aporta diversión, alegría, imaginación, innovación, conocimientos, lo cual ayuda a generar motivación y el deseo de seguir aprendiendo; se considera un mecanismo natural arraigado genéticamente donde confluyen emociones, placer y recompensa, permitiéndonos descubrir desde el nacimiento el mundo circundante. Se ha determinado que se puede aprender jugando porque se libera dopamina, sustancia esencial que actúa como agente promotor de la felicidad; además, se adquieren competencias imprescindibles relacionadas con el pensamiento estratégico, la concentración o la toma de decisiones. Asimismo, se han evidenciado efectos positivos en la atención al jugar en entornos naturales.

También es importante destacar que, la *creatividad* es una capacidad enorme que tienen los seres humanos, y al desarrollarla apropiadamente les permite encender la chispa del aprendizaje, introduciendo ideas y transformaciones útiles en una gran variedad de disciplinas afines a la ciencia, la tecnología, la economía o el arte. Guillén (2015), plantea que algunos resultados en neurociencia suministran informa-

ción relevante sobre cómo se genera el pensamiento creativo y qué factores pueden ayudar a facilitarlos, lo cual tiene grandes repercusiones en la formación de niños y jóvenes, resultando una auténtica necesidad para la innovación. El pensamiento creativo está asociado a las relaciones cooperativas entre redes cerebrales, control cognitivo y meca-

nismos de recuperación de información a través de la memoria.

A continuación, en la figura 2, se sintetiza la interrelación de los elementos inherentes a la neuroeducación descritos (ejercicio físico, descanso, hábitos alimenticios, juego), que tienen relación directa con la salud y fortaleza del cerebro, y del cuerpo en general.



**Figura 2. Elementos inherentes a la neuroeducación y mantienen un cerebro saludable**

Fuente: Elaboración propia 2022

### Aspectos asociados a la intervención neuroeducativa

A razón de lo expuesto por Pardos y González (2018), es preciso conocer los aspectos básicos del funciona-

miento del cerebro humano a fin de extrapolarlos a la metodología didáctica y de evaluación dentro de los contextos educativos, entre los cuales mencionan la necesidad de aprender a potenciar la

atención; tomar en cuenta la motivación y valorar los procesos al igual que los resultados; desarrollar aprendizajes significativos y duraderos, más fáciles y eficaces que los asociativos o memorísticos; ser flexibles con los tiempos para fijar, practicar y adaptarse al ritmo de aprendizaje individual de cada niño; valorar la importancia del entorno socio-emocional, del juego y del deporte; reconocer las dificultades del aprendizaje de forma temprana y potenciar el autocontrol en el aula.

Por otro lado, se contempla la creatividad, definida por Kounios y Bee-man (2015), como la capacidad para reinterpretar algo descomponiéndolo en sus elementos y recombinando estos de forma sorprendente para alcanzar algún objetivo. Las neurociencias han demostrado que la aparición repentina de soluciones ingeniosas a problemas que habían provocado bloqueo mental, genera inicialmente muchas ideas, para luego en una fase de síntesis, asociarlas y evaluarlas. Estas suelen aparecer tras un estado de relajación mental luego de un sueño reparador.

Para fomentar entornos creativos en el aula, los docentes deben estimular la curiosidad de los alumnos, plantear preguntas abiertas, dar libertad para preguntar, admitir soluciones diferentes a las académicas, promover el pensamiento crítico y la actitud proactiva, desarrollar competencias digitales, generar espacios donde se acepta y se analiza el error para mejorar e incrementar los saberes (Universidad Internacional de la Rioja, UNIR, 2019).

Para lograr esos ambientes creativos son muy útiles los organizadores gráficos de analogías y diferencias, conocidos como **rutinas del pensamiento**, como la KWL, del inglés, Know, Want, Learned; lo que sé, lo que quiero saber y lo que aprendí (Rodríguez, 2016).

Según Rodríguez (2016:1):

En 2008, investigadores del Proyecto Zero de Harvard desarrollaron las Rutinas del Pensamiento, que ellos definen como estrategias cognitivas que fomentan que los alumnos desarrollen su pensamiento a través de la formulación de preguntas o afirmaciones abiertas... Una de estas rutinas de pensamiento es KWL, un acrónimo inglés que significa: what I know (lo que sé), what I want to know (lo que quiero saber), what I have learned (lo que he aprendido). Se utiliza al empezar un tema, una investigación o un proyecto para activar los conocimientos previos que tienen los alumnos sobre un tema en concreto, para despertar su curiosidad y, finalmente, para reflexionar sobre lo que han aprendido.

A decir de la socialización, Álvaro (2015), destaca que el ser humano se caracteriza por su capacidad para socializar; según diversos estudios se ha demostrado la existencia de comportamientos altruistas en bebés con pocos meses de edad. El descubrimiento de las neuronas espejo constituyó la justificación fisiológica del aprendizaje por imitación tan importante en la transmi-

sión de la cultura: 42 minutos son suficientes para que recién nacidos imiten gestos de sus padres. Otros estudios con adultos han demostrado como al cooperar se activa el sistema de gratificación existente en la dopamina, generándose así más altruismo. Cooperar es algo más que colaborar porque conlleva una implicación mayor a nivel emocional entre los integrantes del grupo; por lo cual los docentes deben enseñar a los estudiantes toda una serie de competencias interpersonales básicas relacionadas con el respeto, la solidaridad, la comunicación, la toma de decisiones o la resolución de conflictos.

Al cooperar los alumnos ponen en práctica estas competencias, interactúan y trabajan responsabilizándose a nivel individual y grupal para alcanzar los objetivos propuestos. Además, son capaces de evaluar su propio proceso de aprendizaje. La escuela debe fomentar la cooperación entre educandos de distintas edades promoviendo la realización de actividades interdisciplinarias enfocadas al logro de la calidad educativa.

### **Calidad educativa**

Este término está asociado al propósito fundamental de toda escuela, centrado en que todos sus estudiantes aprendan. Una escuela de calidad, permite de manera positiva, que sus educandos alcancen altos niveles de aprendizaje. La efectividad de la institución estará dada por la adecuada ejecución de un conjunto de métodos

de trabajo que contribuyan al logro del rendimiento académico. Por otro lado, el significado de la calidad de la educación se expone como una cualidad de la formación humana que se alcanza en la relación del aprendizaje y la equidad; la equidad adquiere la labor de valorar desde fuera la adquisición de conocimientos, por las condiciones sociales, económicas y políticas de la función educativa (Barba, 2018; Radic, 2017).

En palabras de Bracho (2018), el concepto de calidad suele emplearse en el campo educativo de manera espontánea, acrítica, ambigua e imprecisa, trayendo confusión en su contenido; se trata de un término que reúne diversos significados e interpretación y las diferentes versiones que existen no siempre son compatibles entre sí. Las definiciones legales vigentes incluyen afirmaciones sobre algunos aspectos que pueden influir en la calidad educativa y que merecen ser consideradas al hablar de neuroeducación; entre ellos se encuentran: a) la administración del sistema (eficiencia y eficacia); b) la calidad del currículo (pertinencia y relevancia); c) la forma como se distribuyen los recursos (suficiencia y equidad).

En el cuadro 1, se muestran algunos principios básicos que deben regular la calidad educativa y algunos aspectos que los caracterizan; estos deben ser considerados por los entes gubernamentales, las instituciones escolares y la comunidad en general.

## Cuadro 1. Principios básicos de la calidad educativa

Principio	Características
<b>Universalidad</b>	Derecho a recibir educación. Accesibilidad y permanencia en la institución hasta concluir la educación obligatoria.
<b>Equidad</b>	Mejor convivencia humana. Mismas oportunidades de acceso, permanencia y logro sin importar el género, grupo étnico, cultura, nivel socioeconómico, nacionalidad, etc.
<b>Logro</b>	Aprendizaje efectivo y significativo. Oportunidad de desarrollar las mismas competencias en los mismos niveles del sistema educativo, cualesquiera que sean los contenidos, conocimientos y valores.
<b>Suficiencia de la oferta</b>	Calidad en la educación obligatoria. El Estado debe generar una oferta educativa con suficientes recursos humanos capacitados y materiales apropiados y actualizados.

Fuente: Elaboración propia (2022), adaptado de Bracho (2018)

### Metodología

El presente trabajo se desarrolló desde un enfoque cualitativo, con un diseño documental y alcance descriptivo, basado en la búsqueda selectiva, análisis, interpretación crítica de documentos impresos y electrónicos, sobre el tema de estudio. Se especificaron las propiedades y características describiendo las tendencias más relevantes de la información útil, relevante y necesaria para los propósitos de la investigación (Arias, 2016; Hernández, Fernández y Baptista, 2014).

Se recurrió al análisis reflexivo de contenido para la contrastación de teorías e investigaciones sobre neurociencias, neuroeducación, proceso de enseñanza y aprendizaje y calidad

educativa, obtenidas de la selección de documentos disponibles en internet o impresos, principalmente del año 2015 en adelante, que permitieran dar respuesta al objetivo de presente estudio.

### Resultados y discusión

Entre los aportes principales que surgieron de la revisión teórica y posterior análisis, vinculados con las investigaciones acerca de la neuroeducación, se destacan tres categorías, resultantes de los aspectos más significativos expuestos en la fundamentación teórica: a) Factores clave, b) Actores del proceso y c) Elementos inherentes; un enfoque transdisciplinar en cual se habla de medios adaptados para la innovación alcanzando cambios esenciales para la

enseñanza y el aprendizaje, siempre orientados a producir mejoras en la calidad educativa (cuadro 2).

Se muestra en el cuadro 2 como los

factores clave de la neuroeducación están caracterizados por la plasticidad del cerebro, las emociones, la atención y la memoria.

**Cuadro 2. Aportes de la neuroeducación y su influencia en la enseñanza y el aprendizaje, orientados a la calidad educativa**

Categorías	Características	Descripción	Influencia
<b>Factores clave</b>	Plasticidad del cerebro	Se refiere a la capacidad del cerebro de transformarse con la experiencia estableciendo nuevas conexiones neuronales para orientar la vida. Hace posible aprender permanentemente.	Incremento de las potencialidades del cerebro y las habilidades cognitivas: emocionales, sociales, morales, físicas y espirituales.  Diseño e implementación de estrategias didácticas novedosas, creativas y llamativas.  Construcción de aprendizajes significativos, reflexivos y críticos.  Mejora la atención, el rendimiento y la excelencia académica.
	Emociones	Tratan de reacciones psicofisiológicas de experiencias que se destacan de forma viva, veraz, transitoria, capaz de impregnar la conciencia de los individuos. Resalta la necesidad de implementar una educación emocional con el desarrollo de actividades en el aula que favorezcan y fomenten la participación y el aprendizaje.	
	Atención	Existen varias redes atencionales que activan diferentes regiones cerebrales: de alerta, orientación y ejecutiva, viabilizando la concentración en las tareas académicas, resolver problemas o seguir las instrucciones del profesor.	
	Memoria	Es una función cerebral que faculta al ser humano para codificar, almacenar y recuperar la información en algún momento. En el aprendizaje influye la memoria; puede ser explícita (hace posible verbalizar y conocer datos o situaciones) e implícita (es inconsciente, permite aprender a través de la adquisición de hábitos).	

Categorías	Características	Descripción	Influencia
<b>Actores del proceso</b>	Investigadores en neurociencias	Las neurociencias refieren a la integración con la educación (neuroeducación) para organizar la generación de nuevos programas educativos en función de las necesidades de los discípulos y sus maestros.	Neuroeducación en las aulas, con el apoyo de los neurocientíficos.
	Educadores bien formados	Los docentes deben tener una adecuada formación en los términos esenciales de la neuroeducación que los capacite para diseñar e implementar estrategias, técnicas y recursos necesarios en sus aulas de clase que garanticen una enseñanza eficaz y aprendizajes significativos en sus alumnos.	Profesores formados y actualizados permanentemente en los avances de esta ciencia.  Implementación de nuevos modelos pedagógicos, didácticos y curriculares.
	Estudiantes con altas competencias	Se refiere a la educación de individuos con elevados niveles cognitivos para la comprensión de nuevos saberes y la manifestación de desempeño académico y profesional con idoneidad.	Formación de estudiantes exitosos, con altas competencias profesionales.
<b>Elementos inherentes</b>	Ejercicio físico	El ejercicio físico, especialmente el aeróbico beneficia los procesos cognitivos al promover el desarrollo de funciones cerebrales importantes para la atención y el aprendizaje.	Fortalecimiento del cuerpo y del cerebro para lograr estados físicos y mentales saludables.
	Descanso	El descanso y el dormir beneficia al ser humano pues sirve de regenerador neuronal necesario para actividad diaria e imprescindible para el aprendizaje.	Un cerebro sano contribuye a realizar sus funciones cognitivas de modo pertinente, acondicionándolo para construir aprendizajes creativos y significativos.
	Hábitos alimenticios	Los buenos hábitos alimenticios contribuyen al funcionamiento correcto del cerebro, siendo este un órgano que requiere cierta cantidad de proteínas e hidratos de carbono para disponer de la energía necesaria.	

Categorías	Características	Descripción	Influencia
<b>Elementos inherentes</b>	Juego	Aporta diversión, alegría, imaginación, creatividad, control de emociones, conocimientos, lo que genera motivación y deseo de seguir aprendiendo.	Aplicación en el aula de estrategias, métodos, técnicas y recursos de enseñanza y aprendizaje retadoras, para aprovechar el máximo potencial cognitivo de los educandos, desde las nociones de neuroeducación y funcionamiento cerebral.  Durante el aprendizaje, entran en acción elementos que contribuyen al desarrollo físico, mental, emocional, lúdico y social del alumno; lo integran en ambientes físicos y experiencias cooperativas, armoniosas, que respondan a las necesidades individuales, de la comunidad y de la sociedad en general, orientadas a la calidad educativa.
	Creatividad	Es la capacidad que tienen las personas para generar ideas nuevas y de impacto, que de manera consciente o inconsciente ayudan a resolver situaciones y alcanzar metas en algún momento determinado. El pensamiento creativo está asociado a las redes cerebrales.	
	Socialización	Es inherente al ser humano desde que nace, lo que implica la acción de cooperación mutua, convivencia generosa, comunicación, relaciones constructivas.	

Fuente: Elaboración propia (2022)

El conocimiento de las potencialidades del cerebro y de las habilidades integrales, brindan al docente la oportunidad de diseñar estrategias didácticas novedosas, creativas y llamativas; que valore los conocimientos y creencias previas, las fuentes emocionales de los alumnos y desarrolle la memoria explícita e implícita; esto favorece la construcción de aprendizajes significativos, reflexivos y críticos y mejora el rendimiento

y la excelencia académica. Estos aspectos serán posible si se cumplen con los principios que rigen la calidad educativa de universalidad, equidad, logro, suficiencia; además permiten de manera efectiva, que sus educandos alcancen altos niveles de formación, tal como lo exponen Bracho (2018), Barba (2018) y Radic (2017).

Los actores del proceso neuroeducativo están representados por los

investigadores de las neurociencias, los docentes y los alumnos. Las neurociencias pueden ser adaptadas y aplicadas en las aulas, de manera que los profesores asuman e implementen nuevos modelos pedagógicos, didácticos y curriculares. Estas nuevas acciones coadyuvarán a formar estudiantes y futuros profesionales exitosos, con altos conocimientos, valores y actitudes para resolver problemas personales y de la comunidad donde se desenvuelven. Por ser la neuroeducación una ciencia transdisciplinar, las estrategias pedagógicas deben ser formuladas con el apoyo y la orientación de los neurocientíficos e investigadores de otras disciplinas afines en conjunto con la comunidad de educadores, identificando propiedades y factores que influyen en el aprendizaje y en las dificultades que se presentan para alcanzarlo, en concordancia con lo planteado por Pherez, Vargas y Jerez (2018); Gago y Elgier (2018); Mora (2017) y Barrios-Tao (2016).

Los elementos inherentes a la neuroeducación resaltados en el presente trabajo son: ejercicio físico, descanso, hábitos alimenticios, juego, creatividad, socialización; están relacionados directamente con el aprendizaje ya que involucran un estado saludable en todo el cuerpo y el cerebro, siendo este último el receptor de estímulos, encargado de seleccionar, priorizar, procesar información, evocar, emitir respuestas motoras, consolidar capacidades cognitivas, entre otras tantas funciones; la consideración de estos elementos en quehacer educativo contribuyen al de-

sarrollo físico, mental, emocional, cognitivo, lúdico y social de los alumnos en correspondencia con los aportes teóricos de Tardón (2019), Castells (2019), Guillén (2017) y Guillén (2015).

## Consideraciones finales

En respuesta al propósito de la investigación, luego del análisis realizado a los documentos consultados, se destacan tres categorías que tienen relación directa con la neuroeducación y su influencia en la enseñanza y aprendizaje, con miras a producir mejoras en la calidad educativa: factores clave, actores del proceso y elementos inherentes.

La neuroeducación aprovecha los conocimientos sobre el funcionamiento del cerebro, integrada por distintos campos científicos y ciencias clínicas, en un intento de mejorar y potenciar tanto los procesos de aprendizaje y memoria de los alumnos, como los de enseñanza por parte de los maestros, tomando en cuenta diversas características como la plasticidad cerebral, las emociones, la atención y la memoria. El conocimiento de las potencialidades del cerebro y de las habilidades integrales (cognitivas, emocionales, sociales, morales, físicas y espirituales), asociadas a las funciones cerebrales, le permitirán al docente realizar aportes y transformaciones innovadoras al momento de ejercer su rol, implementando modelos pedagógicos y estrategias didácticas más dinámicas y creativas.

Los investigadores en neurociencias y los educadores deben organi-

zarse e integrarse para aplicar en las aulas nuevos programas educativos que garanticen una enseñanza acorde a los requerimientos y necesidades de los estudiantes; desarrollando competencias y aprendizajes significativos imprescindibles para desempeñarse con idoneidad en la sociedad actual. Es un compromiso de los docentes involucrarse activamente en su formación académica para la adecuada integración de los principios de esta ciencia en su labor diaria.

Otra consideración relevante se refiere a los elementos inherentes a la neuroeducación y el aprendizaje que favorecen el desarrollo de las funciones cerebrales y, por ende, los procesos cognitivos de los niños y jóvenes, tales como el ejercicio físico, el descanso, los buenos hábitos alimenticios, el juego, la creatividad y la socialización, todos íntimamente relacionados y si se incorporan adecuadamente en los contextos y experiencias estudiantiles contribuirán a fomentar relaciones comprometidas, cooperativas, de convivencia armoniosa, que respondan al ser individual y al colectivo, en beneficio de la calidad educativa, sustentada en los principios de universalidad, equidad, logro y suficiencia.

## Referencias bibliográficas

Álvaro, Luis. (2015). El cerebro social: bases neurobiológicas de interés clínico. *Revista Neurología*. Vol. 61, N° 10, pp. 458-470. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/ser->

vlet/articulo?codigo=5254585. Recuperado el 24 de septiembre de 2021.

Aptus. (17 de septiembre de 2018). **Diferencias entre memoria implícita y explícita** [Mensaje en un blog]. Propuestas educativas. Argentina. Disponible en: <https://aptus.com.ar/las-diferencias-entre-la-memoria-implicita-y-explicita/>. Recuperado el 17 de noviembre de 2021.

Arias, Fidias. (2016). **El proyecto de investigación**. 7ma edición. Editorial Episteme. Venezuela.

Barba, Bonifacio. (2018). La calidad de la educación. Los términos de su ecuación. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*. Vol. 23, N° 78, pp. 963-979. Disponible en: <https://www.comie.org.mx/revista/v2018/rmie/index.php/nrmie/article/view/1184/1167>. Recuperado el 24 de noviembre de 2021.

Barrios-Tao, Hernando. (2016). Neurociencias, educación y entorno sociocultural. *Revista Educación y Educadores*. Vol. 19, N° 3, pp. 395-415. Disponible en: <https://doi.org/10.5294/edu.2016.19.3.5>. Recuperado el 09 de septiembre de 2021.

Bisquera, Rafael. (2016). **Psicopedagogía de las emociones**. Editorial Síntesis: Madrid.

Bracho, Teresa. (2018). Hacia un concepto de calidad. En: INEE, Instituto nacional para la evaluación de la educación, México (Comp.). **El concepto de calidad en la educación: construcción, dimensiones y evaluación** (pp. 23-27). Disponible en: <https://www.inee.edu.mx/wp-content/>

- uploads/2018/12/G10ES.pdf. Recuperado el 14 de noviembre de 2021.
- Bueno, David y Forés, Ana. (2018). 5 principios de la neuroeducación que la familia debería saber y poner en práctica. **Revista Iberoamericana de Educación**. Vol. 78, N° 1, pp. 13-25. Disponible en: <https://rieoei.org/RIE/article/view/3255>. Recuperado el 05 de diciembre de 2021.
- Carew, Thomas y Magsamen, Susan. (2010). Neuroscience and education: an ideal partnership for producing evidence based solutions to guide 21(st) century learning. **Journal Neuron**. Vol. 67, N° 5, pp. 685-688. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/journal/neuron/vol/67/issue/5>. Recuperado el 14 de agosto de 2021.
- Castells, Marta. (15 de septiembre de 2019). **Nuestra dieta ¿afecta a la función cerebral?** [Mensaje en un blog]. Barcelona, España. Disponible en: <https://www.farmaciconline.com/es/dieta-funcion-cerebral/>. Recuperado el 08 de diciembre de 2021.
- Diamond, Adele y Ling, Daphne. (2016). Conclusions about interventions, programs, and approaches for improving executive functions that appear justified and those that, despite much hype, do not. **Review Developmental Cognitive Neuroscience**. Vol. 18, pp. 34-48. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1878929315300517?via%3Dihub>. Recuperado el 11 de septiembre de 2021.
- EFE (3 de octubre 2021). **La educación física aumenta la concentración del alumno en la clase siguiente** [Mensaje en un blog]. Agencia de noticias EFE. Alicante, España. Disponible en: <https://www.efe.com/efe/espana/sociedad/la-educacion-fisica-aumenta-concentracion-del-alumno-en-clase-siguiente/10004-4643675>. Recuperado el 18 de enero de 2022.
- Falco, Mariana y Kuz, Antonieta. (2016). Comprendiendo el aprendizaje a través de las neurociencias, con el entrelazado de las TICs en educación. **Revista Iberoamericana de Educación en Tecnología y Tecnología en Educación**. N° 17, pp. 43-51. Disponible en: <https://teyet-revista.info.unlp.edu.ar/TEyET/article/view/366/33>. Recuperado el 19 de octubre de 2021.
- Gago, Lucas y Elgier, Ángel. (2018). Trazando puentes entre las neurociencias y la educación. Aportes, límites y caminos futuros en el campo educativo. **Revista Psicogente**. Vol. 21, N° 40, pp. 476-494. Disponible en: <https://doi.org/10.17081/psico.21.40.3087>. Recuperado el 17 de octubre de 2021.
- García, Joaquín. (2015). Neurociencia, aprendizaje y educación. En: M. R. Buxarrais y M. Martínez (Eds.). **Retos educativos para el siglo XXI: autonomía, responsabilidad, neurociencia y aprendizaje**. (pp. 119-154). Barcelona: Ediciones Octaedro, S.L
- Gómez, Xabi. (2018). **Plasticidad cerebral. Uso aplicado de la neurociencia en la educación**. Disponible

- en: [https://www.campuseduacion.com/revista-digital-docente/numeros/10/rdd\\_2018\\_010.pdf](https://www.campuseduacion.com/revista-digital-docente/numeros/10/rdd_2018_010.pdf). Recuperado el 19 de noviembre de 2021.
- Guillén, Jesús. (2015). **¡Eureka! El cerebro creativo en acción.** [Mensaje en un blog]. Escuela con cerebro. Barcelona, España. Disponible en <https://escuelaconcerebro.wordpress.com/2015/12/01/eureka-el-cerebro-creativo-en-accion/>. Recuperado el 18 de octubre de 2021.
- Guillén, Jesús. (19 de junio de 2017). **Neuroeducación en las aulas. De la teoría a la práctica** [Mensaje en un blog]. Escuela con cerebro. Barcelona, España. Disponible en: <https://escuelaconcerebro.wordpress.com/2017/06/19/neuroeducacion-en-el-aula-de-la-teoria-a-la-practica/#:~:text=En%20Neuroeducaci%C3%B3n%20en%20el%20aula,el%20aprendizaje%20de%20cada%20alumno.> Recuperado el 09 de octubre de 2021.
- Hernández, Roberto; Fernández, Carlos y Baptista, Pilar. (2014). **Metodología de la investigación.** 6ta edición. McGraw Hill Education. México.
- Kounios, John y Beeman, Mark. (2015). **El factor de eureka: ideas creativas y el cerebro.** Editorial William Heinemann. Departamento de Psicología., Universidad de Drexel, Filadelfia, Pensilvania.
- Mansilla, Ether. (2020). Neurociencia y proceso de enseñanza-aprendizaje **MAD.RID. Revista de Innovación Didáctica de Madrid.** N° 62. pp. 44-62. Disponible en: [https://www.csif.es/sites/default/files/field/file/20200301\\_MAD%C2%B7RID.N62.pdf](https://www.csif.es/sites/default/files/field/file/20200301_MAD%C2%B7RID.N62.pdf). Recuperado el 24 de noviembre de 2021.
- Modzelewski, Helena. (2016). Fundamentos para un programa de educación de las emociones en una sociedad democrática. **Andamios. Revista de Investigación Social.** Vol. 30, N° 13, pp. 83-11. Disponible en: <https://goo.gl/1Zy3Gj>. Recuperado el 11 de septiembre de 2021.
- Mora, Francisco. (2017). **Neuroeducación, solo se puede aprender aquello que se ama.** Edición actualizada. Madrid, Alianza Editorial.
- Orozco, Juan; Olaya, Alfredo y Villate, Vivian. (2009). ¿Calidad de la educación o educación de calidad? Una preocupación más allá del mercado. **Revista Iberoamericana de Educación.** N° 51, pp. 161- 181. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/800/80012433010.pdf>. Recuperado el 13 de agosto de 2021.
- Pardos, Alexandra y González, María. (2018). Intervención sobre las Funciones Ejecutivas (FE) desde el contexto educativo. **Revista Iberoamericana de Educación.** Vol. 78, N° 1, pp. 27-42. Disponible en: <https://rieoei.org/RIE/article/view/3269>. Recuperado el 14 de noviembre de 2021.
- Pascual-Leone, Álvaro. (2014). **El exceso de plasticidad del SNC resulta tan nocivo como el déficit.** Diario médico. Entrevista. Fundación Tatiana Pé-

- rez de Guzmán el Bueno. Disponible en: <https://fundaciontatanapgb.org/prensa/entrevista-alvaro-pascual-leone-exceso-plasticidad-del-snc-resulta-tan-nocivo-deficit/>. Recuperado el 05 de septiembre de 2021.
- Pherez, Gustavo; Vargas, Sonia y Jerez, Jessica. (2018). Neuroaprendizaje, una propuesta educativa: herramientas para mejorar la praxis. **Revista Civilizar Ciencias Sociales y Humanas**. Vol. 18, N° 34, pp. 149-166. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/ccso/v18n34/1657-8953-ccso-18-34-00149>. Recuperado el 23 de noviembre de 2021.
- Radic, Jorge. (2017). **Sistema de evaluación y mejora de la calidad educativa** (Tesis doctoral). Universidad Autónoma de Madrid, España. Disponible en: [https://repositorio.uam.es/bitstream/handle/10486/680578/radic\\_henrici\\_jorge\\_antonio.pdf?sequence=1](https://repositorio.uam.es/bitstream/handle/10486/680578/radic_henrici_jorge_antonio.pdf?sequence=1). Recuperado el 17 de septiembre de 2021.
- Ramón, Marisa. (2015). **Neuroeducación: un desafío para los docentes**. Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado (INTEF). Gobierno de España. Disponible en: <https://intef.es/Noticias/neuroeducacion-un-desafio-para-los-docentes/>. Recuperado el 19 de septiembre de 2021.
- Rodríguez, María. (5 de octubre 2016). **KWL: una rutina del pensamiento para empezar** [Mensaje en un blog]. Educando21. Reflexiones y práctica a pie de aula de metodologías innovadoras. Gran Canaria. España. Disponible en: <https://educandoneelsxxi.wordpress.com/2016/10/05/kwl-una-rutina-del-pesamiento-para-empezar/>. Recuperado el 12 de septiembre de 2021.
- Silva, Alexandra; Mendoza, José y Girado, Aurelia. (2018). Prevención del consumo de sustancias psicoactivas. Un aporte desde la neurociencia y el aprendizaje basado en proyectos ABP. **Revista Iberoamericana de Educación**. Vol. 78, N° 1, pp. 107-126. Disponible en: <https://rieoei.org/RIE/article/view/3214>. Recuperado el 20 de noviembre de 2021.
- Tardón, Guillermo. (17 de junio de 2019). **Alimentación saludable, ejercicio físico y descanso como pilares básicos** [Mensaje en un blog]. Oviedo, España. Disponible en: <https://guillermotardon.com/alimentacion-saludable-ejercicio-fisico-y-descanso-como-pilares-basicos/>. Recuperado el 05 de diciembre de 2021.
- Universidad Internacional de la Rioja, UNIR. (23 de mayo de 2019). **Diez ideas para fomentar la creatividad de nuestros alumnos (y de paso, la propia)** [Mensaje en un blog]. La universidad en internet. Grupo Proeduca. España. Disponible en: <https://www.unir.net/educacion/revista/diez-ideas-para-fomentar-la-creatividad-de-nuestros-alumnos-y-de-paso-la-propia/>. Recuperado el 20 de octubre de 2021.