

Artículo de Investigación

Neuroeducación: Impacto en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Una revisión sistemática

Neuroeducation: Impact on the teaching-learning process. A Systematic review

Renzo Antonio Seminario Córdova: Universidad Tecnológica del Perú, Perú.
C31499@utp.edu.pe

Fecha de Recepción: 07/09/2025

Fecha de Aceptación: 08/10/2025

Fecha de Publicación: 13/10/2025

Cómo citar el artículo

Seminario Córdova, R. A. (2026). Neuroeducación: Impacto en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Una revisión sistemática [Neuroeducation: Impact on the teaching-learning process. A Systematic review]. *European Public & Social Innovation Review*, 11, 01-19.
<https://doi.org/10.31637/epsir-2026-1958>

Resumen

Introducción: El sistema educativo siempre está en búsqueda de optimizar el proceso de enseñanza-aprendizaje. En este sentido, con la finalidad de mejorar el desempeño académico del estudiante, se logre el conocimiento deseado y que además perdure en el tiempo. Ante esta realidad, es que nace la neuroeducación para contribuir a que el sistema educativo se desarrolle dentro de un sustento científico. **Metodología:** El objetivo del presente trabajo es investigar sobre el impacto que tiene esta disciplina tanto en la enseñanza del docente, como en el aprendizaje del alumnado, mediante una revisión sistemática de la literatura aplicando el método PRISMA y recursos bibliométricos. **Resultados:** A partir de esta revisión, se seleccionaron 50 publicaciones recientes, provenientes de distintas partes del mundo. **Discusión:** Se pudo evidenciar que los docentes tienen escaso conocimiento sobre neuroeducación y que esta disciplina presenta muchos beneficios para lograr que los estudiantes aprendan adecuadamente. **Conclusiones:** La neuroeducación trae consigo estrategias para mejorar la enseñanza en base a estímulos y motivación, logrando en consecuencia que el estudiante obtenga un buen rendimiento académico.

Palabras clave: Estímulo; motivación; neurociencia educativa; neuromito; neurona.

Abstract

Introduction: The educational system is always in search of optimizing the teaching-learning process. In this sense, in order to improve the student's academic performance, to achieve the desired knowledge and also to make it last in time. In view of this reality, neuroeducation is born to contribute to the development of the educational system within a scientific support. **Methodology:** The objective of this paper is to investigate the impact of this discipline on both the teacher's teaching and the student's learning through a systematic review of the literature using the PRISMA method and bibliometric resources. **Results:** From this review, 50 recent publications from different parts of the world were selected. **Discussion:** It became evident that teachers have little knowledge about neuroeducation and that this discipline has many benefits for students to learn adequately. **Conclusion:** Finally, it is concluded that neuroeducation brings with it strategies to improve teaching based on stimuli and motivation, achieving in consequence that the student obtains a good academic performance.

Keywords: Educational neuroscience; motivation; neuromyth; neuron; stimulus.

1. Introducción

Los seres humanos cuentan con una gran capacidad de aprendizaje, desarrollada y flexible, lo que les permite adaptarse a la sociedad en la cual conviven con los demás. El aprendizaje desde el punto de vista tradicional se fundamenta principalmente en métodos memorísticos para adquirir el conocimiento, ampliándose cada vez más la brecha entre lo que se aprende y lo que se debe aprender (Pareja y González, 2018). En este contexto, el eje central del proceso educativo es el aprendizaje, sobre el cual se han realizado muchos estudios para una mejor comprensión y para mejorarlo (Araya y Espinoza, 2020). Al respecto, numerosos autores han señalado que un buen punto de partida para mejorar el aprendizaje radica en conocer a mayor detalle el funcionamiento del cerebro (Caballero y Llorent, 2022).

En este sentido, la neurociencia es el conjunto de ciencias que estudian el sistema nervioso, centrándose en la actividad del cerebro y su relación e impacto en el comportamiento (Araya y Espinoza, 2020). Adicionalmente, estudian cómo se desarrolla y aprende el cerebro lo cual tiene un profundo impacto en la educación. Es por ello, que comprender los mecanismos cerebrales responsables del aprendizaje y la memoria, además de los factores que influyen como el entorno, la edad, la motivación y la emoción, contribuyen a cambiar las estrategias educativas para optimizar el aprendizaje (Trombini *et al.*, 2022). Es más, alguna vez se pensó que el cerebro era estático e inflexible. Sin embargo, muestra evidencia de plasticidad y adaptabilidad. Por esta razón, los educadores desean disponer de medios eficaces para aprovechar la plasticidad del cerebro, desarrollando neuro-vías e interconexiones que mejoren el éxito académico del alumnado (Holmes, 2019).

La neurociencia tiene información científica esencial para comprender mejor el aprendizaje, sin embargo, los neurocientíficos no tienen el conocimiento de cómo se debe utilizar en la educación, pero pueden actuar como puente entre la información neurocientífica y los educadores (Trombini *et al.*, 2022). Es en este contexto, que surge la disciplina de la neuroeducación o neurociencia educacional, que se fundamenta en los aportes de la psicología cognitiva, las ciencias de la educación y la neurociencia. Con la finalidad, de comprender cómo es capaz de aprender un ser humano y con esta información crear métodos educativos que ayuden a mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje (Espino *et al.*, 2020). Al respecto, recientes investigaciones, en neurociencia cognitiva muestran que el cerebro tiene capacidad para crear nuevas vías, lo que da lugar a un desarrollo neuronal. A su vez, la genética gobierna los procesos biológicos responsable del desarrollo de las neuro-vías, pero también influye el entorno de aprendizaje (Holmes, 2019).

1.1. Neuroeducación

La neuroeducación comprende la sinergia entre la neurociencia, la psicología y la pedagogía. Dicha disciplina se enfoca en conocer el funcionamiento del cerebro en sus diferentes etapas de desarrollo y su influencia en el proceso de aprendizaje. Así mismo, estudia cómo este aprende, controla las emociones, interpreta y almacena la información y reacciona ante estados conductuales y estimulaciones (Pareja y González, 2018).

En este contexto, su base es un concepto conocido como neuroplasticidad o plasticidad cerebral, el cual se define como la capacidad del cerebro para cambiar constantemente en respuesta a los estímulos ambientales (Doukakis *et al.*, 2022). Cabe resaltar que las respuestas de cada individuo a la nueva información se basan en una combinación única de su genética y su entorno (Holmes, 2019).

Al nacer, un niño ya tiene casi todas las neuronas que tendrá durante toda su vida, aunque aún no haya completado su desarrollo cerebral. Por esta razón, es importante empezar a estimularlos durante sus tres primeros años de vida, con la finalidad de aprovechar la gran plasticidad neuronal, y sus conexiones rápidas y eficaces. Por ello, con la estimulación se ayuda a potenciar la capacidad de absorber conocimientos y a la vez evolucionar el potencial que se trae al nacer, logrando niveles cerebrales superiores (Castro y Cevallos, 2021). En este sentido, mediante la plasticidad cerebral se logra adquirir los conocimientos y se va estableciendo gradualmente una red de conexiones neuronales, a las que se les denomina redes Hebbianas. Dichas conexiones que se van estableciendo favorecen la ampliación, potenciación y crecimiento de las redes neuronales, que son la base del aprendizaje (González y Montes de Oca, 2022).

1.2. Emociones en el campo educativo y el rol del docente

Recientes investigaciones en el campo de la neurociencia han evidenciado que las emociones positivas favorecen el aprendizaje y la memoria, produciendo un aprendizaje duradero y efectivo. En este sentido, hay un entrecruzamiento entre la memoria y la emoción, generándose recuerdos sostenidos fuertemente en la memoria a largo plazo, con mayores posibilidades de ser recuperado y por tanto consolidado (Araya y Espinoza, 2020). Al respecto, la integración de las TIC en el proceso educativo facilita la creación de entornos interactivos de aprendizaje, en donde la presentación innovadora de contenidos despierta el interés del alumnado. A partir de esto, es posible estimular el cerebro mediante juegos de aprendizaje, implicando la absorción del neurotransmisor llamado dopamina y generando mayor motivación en el estudiantado. A partir de aquí, se aumenta el desarrollo de conocimientos y habilidades (Espino *et al.*, 2020).

En cambio, si las emociones son negativas durante el proceso de enseñanza-aprendizaje, tales como el miedo, la ansiedad, la preocupación, el nerviosismo, la ira, la tristeza entre otros, estas actúan como barreras de dicho proceso. En consecuencia, se dificulta el anclaje de los nuevos conocimientos en la mente, al producirse la liberación de la hormona del estrés o cortisol (Araya y Espinoza, 2020).

Asimismo, es muy importante el rol del docente para generar entornos positivos de aprendizaje y así mejorar la capacidad de los estudiantes en adquirir conocimientos significativos. Adicionalmente, una buena actitud del mismo ayuda a combatir estados emocionales negativos en sus alumnos, colaborando a que los conocimientos sean mejor asimilados por ellos (Jiménez *et al.*, 2021).

En consecuencia, la calidad del proceso enseñanza-aprendizaje está directamente relacionada con la formación del docente (Caballero y Llorent, 2022). Es por ello que, al capacitar al docente o futuro docente respecto a neuroeducación, se le brindará conocimientos científicos y a su vez aplicaciones prácticas que le permitirán adoptar estrategias que se fundamentan en la investigación. Al respecto, los docentes deben saber sobre cerebro, educación y mente, junto con los seis principios básicos universales iguales para todo ser humano, los cuales se muestran en la tabla 1 (Caballero y Llorent, 2022).

Tabla 1.

Principios básicos universales

Concepto	Descripción
Cerebro	Todos los cerebros humanos están conformados por combinaciones únicas de genética y experiencias de vida. Según las experiencias vividas, se generan cambios constantes en el cerebro. Cada individuo tiene un cerebro preparado de manera diferente para aprender.
Neuroplasticidad	La neuroplasticidad está presente durante toda la vida del individuo. Dicha plasticidad está presente en diferentes grados según la edad.
Aprendizaje	Para el aprendizaje los sistemas de memoria y atención son esenciales.

Fuente: Adaptado a partir de Caballero y Llorent (2022).

A partir de los conocimientos indicados en la tabla 1, se podrá evitar la propagación de neuromitos (Hachem *et al.*, 2022), es decir, conceptos equivocados sobre el cerebro y la mente, especialmente sobre el aprendizaje (Trombini *et al.*, 2022). Adicional a ello, son barreras que impiden que los docentes apliquen de manera efectiva la neuroeducación en sus clases (Amiel y Tan, 2019). Finalmente, los docentes con las habilidades adquiridas en la capacitación de neuroeducación podrán modificar adecuadamente su estilo de enseñanza y mejorar el aprendizaje de los estudiantes (Hachem *et al.*, 2022). Por lo tanto, el objetivo del presente trabajo fue investigar sobre el impacto que tiene la neuroeducación tanto en la enseñanza del docente como en el aprendizaje del alumnado.

2. Metodología

Para el presente trabajo se realizó una revisión sistemática de la literatura, utilizando los criterios del método PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses), la cual permite integrar de forma sistemática y objetiva los resultados de los estudios sobre un tema específico (Pardal-Refoyo y Pardal-Peláez, 2020). Dicha búsqueda se enfocó en recopilar información acerca del impacto de la neuroeducación en el proceso de enseñanza-aprendizaje, así como la capacitación del docente con la finalidad de que sea capaz de implementarla en sus aulas y mejorar el aprendizaje de los estudiantes. A su vez, se utilizó el gestor bibliográfico Mendeley, para almacenar, organizar y analizar las referencias bibliográficas obtenidas en la búsqueda (Codina, 2018).

La información se obtuvo utilizando dos bases de datos bibliográficas: ScienceDirect y SciELO (Scientific Electronic Library Online), dado que abarcan una amplia cantidad de artículos científicos, tanto en inglés como español y de diversas partes del mundo, incluyendo América Latina y el Caribe (Espinoza, 2020). Para obtener información actualizada, se consideraron artículos publicados desde el 2018 hasta el 2022. Adicionalmente, para la búsqueda se utilizaron palabras clave en español tales como “neuroeducación” y “neurociencia educativa”, además de palabras claves en inglés como “neuroeducation”, “educational neuroscience”, “learning” y “teaching”.

Se combinaron las palabras claves haciendo uso de operadores booleanos (Codina, 2018) como “AND”, y aplicándolos en sentencias como por ejemplo (neuroeducación) AND learning AND teaching, entre otras.

Después de realizar la búsqueda de artículos con las palabras claves relacionadas al tema de estudio, se obtuvo un total inicial de 295 artículos. A partir de este primer grupo seleccionado, el gestor bibliográfico Mendeley permitió almacenar estos artículos, y a su vez eliminar las publicaciones duplicadas. A continuación, se tomaron en consideración los criterios de inclusión y exclusión indicados en la tabla 2 para realizar la selección final de los artículos.

Tabla 2.

Criterios de inclusión y exclusión

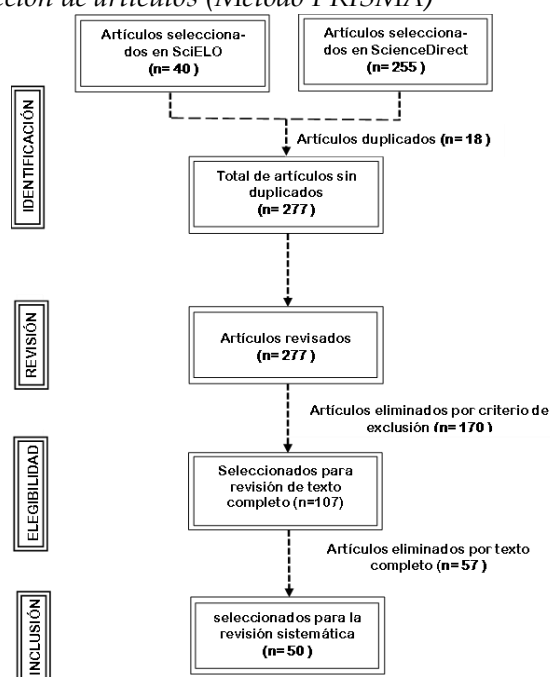
Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
Publicaciones referidas a neuroeducación.	Publicaciones de otros temas.
Publicaciones desde el año 2018 hasta el 2022.	Publicaciones antes de 2018.
Publicaciones en inglés, español y portugués.	Publicaciones en idioma diferente al español inglés y portugués.
Publicaciones de las bases de datos, Scielo y ScienceDirect.	Publicaciones de otras bases de datos.
Publicaciones de investigación cuantitativa o cualitativa y de revisión	Publicaciones que no sea de investigación o revisión.

Fuente: Elaboración propia

Dentro de este segundo grupo seleccionado de 107 artículos, se realizó una revisión más exhaustiva, analizando el texto completo de cada uno, para finalmente seleccionar 50 artículos que formaron parte de este estudio. En la figura 1, se aprecia en detalle el proceso de selección de los artículos en cada etapa, como resultado de aplicar la metodología PRISMA.

Figura 1.

Diagrama de flujo de la selección de artículos (Método PRISMA)



Fuente: Elaboración propia.

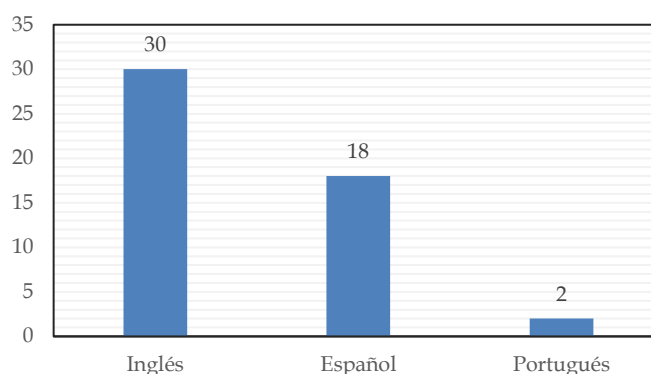
Además, se empleó técnicas de la bibliometría para analizar el contenido de las 50 publicaciones. Para ello, se empleó el software VOSviewer para construir una red bibliométrica de las palabras clave tanto en inglés como en español, con lo cual se pudo identificar las tendencias de los artículos seleccionados.

3. Resultados

Fueron seleccionadas 50 publicaciones, de acuerdo con los criterios de inclusión y exclusión (tabla 1) establecidos para esta revisión sistemática. Para facilitar el análisis de la información, los puntos más relevantes de cada artículo se registraron en una base de datos en Excel (Pardal-Refoyo y Pardal-Peláez, 2020). A partir de esto, se observó que las publicaciones están en idioma inglés, con 30 (60.0 %) artículos, en idioma español con 18 (36.0 %) artículos, y los 2 restantes (4.0%) en idioma portugués, como se muestra en la figura 2.

Figura 2.

Distribución de publicaciones por idioma

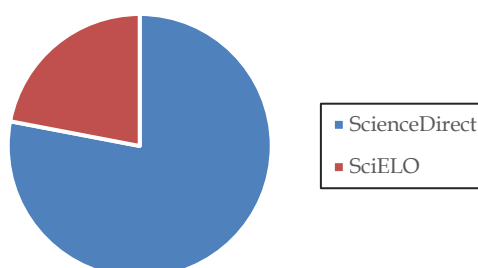


Fuente: Elaboración propia.

A partir de la figura 2, se observa que la mayoría de las publicaciones están en idioma inglés, debido a que la mayoría de los artículos seleccionados inicialmente corresponden a la base de datos ScienceDirect, con publicaciones mayormente en este idioma. Por otro lado, la neuroeducación, al ser un tema emergente, tiene escasas publicaciones en idioma español. Además, se determinó que 34 artículos (68%) eran de revisión, mientras que los 16 restantes (32%) fueron de investigación. Adicionalmente, en la figura 3 se observa la distribución de publicaciones por cada base de datos considerada.

Figura 3.

Distribución de publicaciones por base de datos

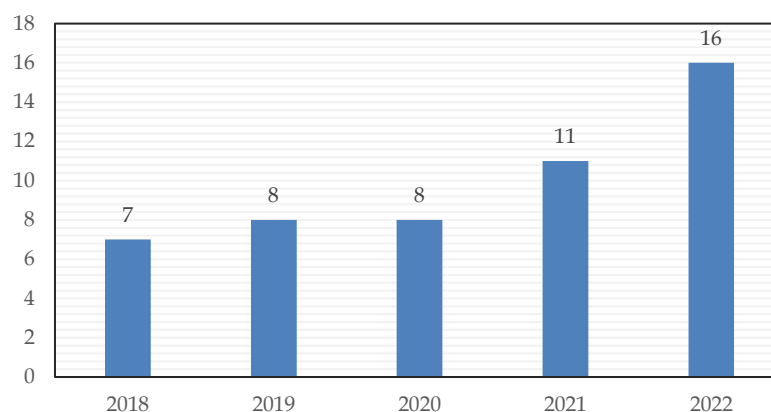


Fuente: Elaboración propia

A partir de la figura 3, se determinó que de las publicaciones recopiladas se obtuvieron 39 (78.0 %) de la base ScienceDirect y los 11(22.0%) artículos restantes corresponden a la base de datos SciELO. Adicionalmente, en la figura 4 se muestra la cantidad de artículos seleccionados según su año de publicación.

Figura 4.

Distribución de publicaciones por año de publicación

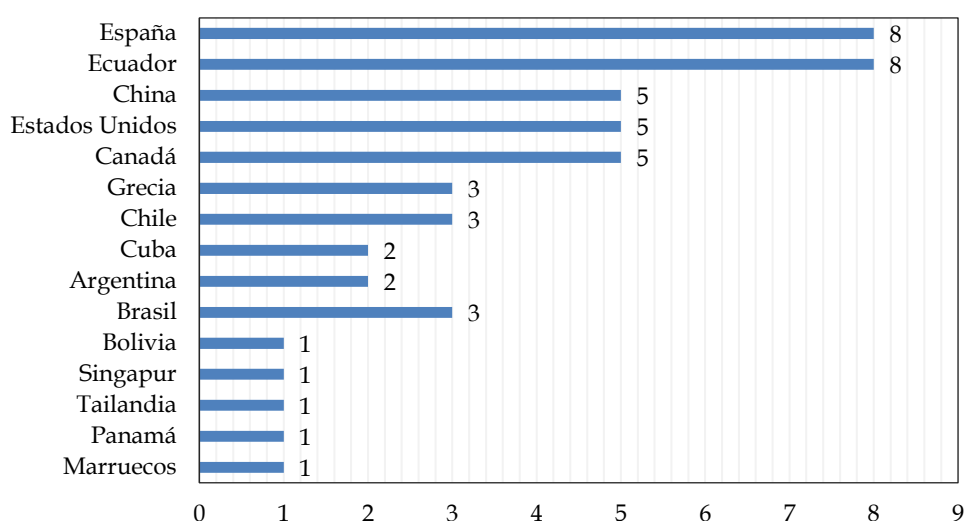


Fuente: Elaboración propia

A partir de la figura 4, se observa que hay un incremento en la cantidad de publicaciones por cada año, a excepción del año 2020 que tuvo el mismo número de publicaciones que el 2019. El año 2022 presenta la mayor cantidad de artículos seleccionados con 16 (32%). Esto podría deberse a que, en los últimos años, la temática de neuroeducación ha despertado el interés de los investigadores por los buenos resultados obtenidos en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Adicionalmente, en la figura 5 se observa la distribución de las publicaciones seleccionadas según el país donde se realizó cada estudio.

Figura 5.

Distribución de publicaciones por países



Fuente: Elaboración propia.

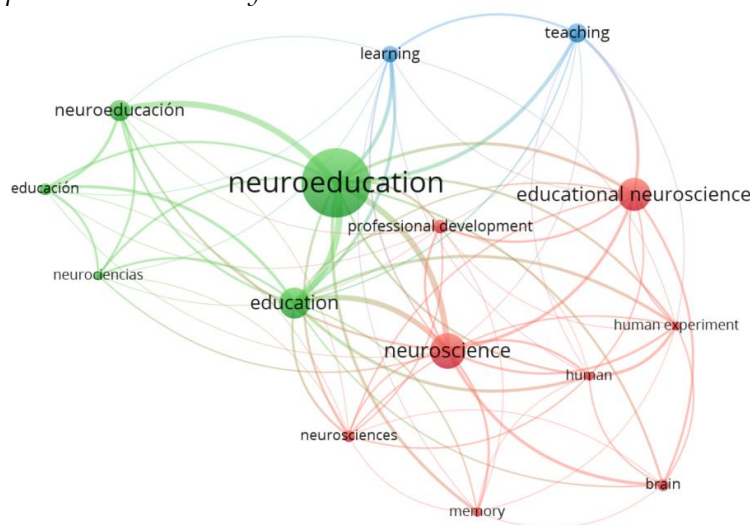
A partir de la figura 5, se observa que las publicaciones seleccionadas fueron recopiladas de diversas partes del mundo, entre ellas América, Europa y Asia. Entre los países con mayor número de artículos seleccionados, está España y Ecuador con 8 (16,0%) artículos, seguido de Canadá, Estados Unidos y China con 5 (10,0 %) artículos.

Se analizó el contenido de las publicaciones mediante el software VOSviewer a partir de las palabras clave tanto en inglés como en español. Para ello, se definió un valor mínimo de 4 ocurrencias para relacionar las distintas palabras clave. Del resultado obtenido, se descartaron las palabras menos relacionadas con el concepto neuroeducación, tema central del presente trabajo. Con los términos más relevantes, los cuales fueron 15 seleccionados para este caso, se generó la respectiva red bibliométrica a partir de esta información, la cual se muestra en la figura 6. De entre los 50 artículos seleccionados, se observa que la palabra clave “neuroeducation” es la más utilizada, y está presente en 29 de ellos (58%).

A partir de la figura 6, se observa que los términos han sido agrupados en tres clústeres bien diferenciados por colores (por orden de importancia) verde, rojo y azul, con 5, 8 y 2 términos respectivamente. El clúster de color verde representa los estudios relacionados a neuroeducación, siendo el término de mayor ocurrencia “neuroeducation” y por lo tanto de mayor relevancia para este trabajo, presente en 29 (58%) artículos, seguida de “education” y “neuroeducación”, presentes en 13 (26%) y 9 (18%) artículos respectivamente. Además incluye los términos “educación” y “neurociencias” presentes en 5 (10%) y 4 (8%) artículos respectivamente.

Figura 6.

Red bibliométrica con palabras clave de mayor ocurrencia



Fuente: Elaboración propia

Respecto al clúster rojo representa los estudios relacionados a neurociencia, en la cual se fundamenta la neuroeducación. Contiene las palabras claves “neuroscience” y “educational neuroscience” presentes en 15 (30%) y 14 (28%) artículos respectivamente y además incluye palabras claves como “professional development” y “neurosciences” presentes en 6 (12%) y 5 (10%) y por último los términos de menor relevancia “brain”, “memory”, “human” y “human experiment” presentes en 4 (8%) artículos cada uno. En cuanto al clúster azul, contiene palabras claves relacionadas al proceso enseñanza-aprendizaje en donde la palabra que predomina es “teaching”, presente en 8 (16%) artículos, seguida de “learning”, presente en 7 (14%) artículos.

Adicionalmente, se observa que entre los clústeres hay palabras que corresponden al mismo concepto o que están en español e inglés. En este sentido, “neuroeducation”, “educational neuroscience”, abordan el mismo concepto y están presentes en 29 (58%) y 14 (28%) artículos respectivamente, y al agruparlas están presentes en 43 (86%) artículos, confirmando que la selección de artículos es la adecuada. Algo similar ocurre con las palabras claves “neuroscience”, “neurosciences” y “neurociencia” y en conjunto estos términos están presentes en 24 (48%) artículos. Además, se puede observar que hay buena interrelación entre la mayoría de los términos lo cual se evidencia en las líneas de conexión, siendo una razón más que confirma la correcta selección de los artículos. Entre los estudios recopilados, se observa la aplicación de la neuroeducación, tal como se muestra en la tabla 3. Con respecto a esta disciplina emergente, los estudios de investigación muestran que proporciona un gran aporte al proceso de enseñanza-aprendizaje, como se puede observar en la tabla 4. En este sentido, en la tabla 5 se muestra estrategias para mejorar los resultados de aprendizaje desde el enfoque de la neuroeducación, para lograr el éxito académico de los estudiantes, el docente juega un rol protagónico para este fin. Se ha evidenciado que la mayoría de los docentes tiene escaso conocimiento sobre este concepto. En consecuencia, es necesario capacitarlo desde las aulas universitarias y durante su vida profesional, cómo se muestra en las tablas 6 y 7. Adicionalmente, en la tabla 8 se muestran algunos experimentos con el uso de herramientas para ilustrar la aplicación de la neurociencia a la evaluación del proceso enseñanza-aprendizaje en el aula.

Tabla 3.

Aplicación de la neuroeducación

Objetivo	Resultado	Referencia
Evaluar habilidades y destrezas lingüísticas desde el enfoque de neuroeducación, analizando los aspectos teóricos y neurológicos que fundamentan el programa de estimulación temprana en educación inicial .	Después de aplicar técnicas de neuroeducación al programa de estimulación temprana se evidenció mejora en motricidad fina, motricidad gruesa, socioafectivas (socialización del niño), audición y lenguaje.	Coello (2021); Coello <i>et al.</i> (2022); Castro y Cevallos (2021).
Analizar si la neuroeducación incide en forma positiva en el aprendizaje de la lectura en niños de educación inicial de edades entre los 5 y 6 años.	La evaluación después de la implementación del programa aplicando las técnicas de la neuroeducación, muestran mejoras significativas en el proceso de aprendizaje de la lectura.	Gutiérrez y Pozo (2022).
Demostrar la contribución de la neuroeducación al proceso enseñanza-aprendizaje en estudiantes de educación primaria y secundaria .	Con la aplicación de la neuroeducación se logró mejorar el rendimiento académico de los estudiantes.	Elouafi <i>et al.</i> (2021); Ocampo (2019); Prado (2020).
Registrar la perspectiva de los alumnos adultos de la escuela secundaria nocturna , con respecto a la experiencia, desafíos y participación en el aprendizaje de los cursos en línea durante la pandemia de COVID 19 y el rol de la neuroeducación.	Los hallazgos muestran que los estudiantes percibieron la falta de un marco de aprendizaje estructurado, una baja interacción entre estudiantes y educadores. Todo esto afectó su participación y aprendizaje. Ante esta situación la aplicación de la neuroeducación en un entorno educativo en línea ofrece una alternativa de solución.	Doukakis <i>et al.</i> (2022).
Explorar la conexión entre la neuroeducación y la práctica docente para mejorar el proceso enseñanza-aprendizaje en el dictado de los cursos de programación para estudiantes de ingeniería .	El curso de programación informática fue reestructurado aplicando la neuroeducación. En este sentido, se modificó el contenido, la estrategia didáctica de la programación y se mejoró la capacidad de pensamiento computacional de los estudiantes.	Zhang (2019).

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4.*Aportes de la Neuroeducación en el proceso de enseñanza-aprendizaje*

Objetivo	Resultado	Referencia
Analizar los aportes teóricos de la neuroeducación para comprender el aprendizaje en el contexto educativo.	Con la aplicación de la neuroeducación, se logra comprender cómo el cerebro cambia y se adapta durante el aprendizaje para optimizar el proceso de enseñanza-aprendizaje.	Araya y Espinoza (2020); Aronsson (2020); Bravo (2018) Chang <i>et al.</i> (2021); Choudhury y Wannyn (2022); Feiler y Stabio (2018); Fuentes y Collado (2019); Gago y Elgier (2018); Hurtado (2021); Runganurak <i>et al.</i> (2022); Wilcox <i>et al.</i> (2021).
Realizar una revisión de los hallazgos de la neurociencia que pueden ayudar al proceso de enseñanza-aprendizaje en estudiantes con y sin necesidades educativas especiales y mejorar las competencias lingüística y matemática.	Los resultados del estudio muestran la eficacia de la neurociencia en el proceso educativo. Es por ello, que se resalta la importancia de capacitar a los docentes en esta temática	Holmes (2019); Martínez <i>et al.</i> (2018); Schwartz <i>et al.</i> (2019)

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 5.*Estrategias para mejorar los resultados de aprendizaje desde el enfoque de la neuroeducación*

Objetivo	Estrategia	Referencia
Analizar las tres fases principales del aprendizaje: motivación, memorización, atención y cómo abordarlos en clases de ingeniería (conferencia), aplicando la neuroeducación.	Estrategias para el dictado de una cátedra. 1. Entrar al aula con energía y con una sonrisa. 2. Mantener la motivación del alumno. 3. Explicar lo más importante al inicio y final de la clase. 4. Contar historias durante la clase. 5. Asegurarse del que los estudiantes se conozcan e interactúen desde el primer día de clases. 6. Provocar el factor sorpresa entre los alumnos. 7. Hacer uso del diseño universal para el aprendizaje. 8. Mantener la atención del alumno. 9. Ayudar a los alumnos a memorizar conceptos. 10. En el caso de ideas complejas utilizar ejemplos específicos. 11. Establecer una buena relación con los estudiantes. 12. Hacer preguntas esenciales a los alumnos.	Sánchez <i>et al.</i> (2021).
Ofrecer una propuesta que optimice el trabajo de los docentes en la educación en línea, ocasionada por la pandemia del COVID-19, mediante el uso de la tecnología de la información y la comunicación (TIC) bajo un enfoque de la neuroeducación.	Se logró optimizar el rendimiento académico de los estudiantes y el trabajo de los docentes en la enseñanza, al utilizar las herramientas TIC a través del manejo de las emociones.	Cobos y Ledesma (2022); Espino <i>et al.</i> (2020); González y Montes de Oca (2022); Lima <i>et al.</i> (2022); Martínez <i>et al.</i> (2022); Meza y Moya (2020).

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 6.
Capacitación de los futuros docentes en neuroeducación

Objetivo	Resultado	Referencia
Enseñar a los futuros docentes de la carrera de educación infantil, cómo desarrollar el pensamiento lógico matemático en sus futuros alumnos de 3 a 6 años con necesidades especiales de apoyo educativo. Enfocado en la neuroeducación y el aprendizaje cooperativo.	Los futuros docentes mostraron satisfacción a partir de la aplicación de esta nueva metodología.	Procopio <i>et al.</i> (2022)
Desarrollo profesional de los futuros docentes y docentes en neurociencia, mediante un programa "brainU".	Mayor comprensión de la cognición y la función cerebral. Además, se comprendió qué las pedagogías de aprendizaje activo funcionan para motivar e involucrar a los estudiantes y qué las pedagogías centradas en el alumno son efectivas para promover un pensamiento de orden superior y un aprendizaje profundo de sus alumnos.	Dubinsky <i>et al.</i> (2019)
investigar sobre la alfabetización en neurociencia en futuros docentes y sus percepciones sobre la aplicación de la neurociencia en la educación.	Se detectó que la mayoría de los docentes en formación tenía un limitado conocimiento sobre el cerebro y que además tenían creencias en neuromitos.	Amiel y Tan (2019); Ching <i>et al.</i> (2020); Fraggaki <i>et al.</i> (2022).

Fuente: Elaboración propia

Tabla 7.
Capacitación de los docentes en Neuroeducación

Objetivo	Resultado	Referencia
Evaluar si un programa de formación docente en neuroeducación es efectivo para mejorar las competencias matemáticas, socioemocional y, moral y lectora en estudiantes de Secundaria.	Los resultados muestran un efecto significativo sobre dichas competencias a partir del programa de formación.	Caballero y Llorent (2022).
Investigar sobre el impacto de la formación docente en neurociencias.	Los resultados muestran que la inclusión en la capacitación del docente de conceptos de neurociencia tiene un impacto positivo tanto en la práctica docente como en el rendimiento de los estudiantes.	Cui y Zhang (2021); Privitera (2021); Tham <i>et al.</i> (2019); Trombini <i>et al.</i> (2022); Castro y García (2022).
Percepción de estudiantes y docentes después de implementar un programa de desarrollo profesional en neurociencias educativas en una escuela secundaria.	Impacto positivo en los participantes. Los docentes adquirieron conocimientos prácticos y útiles que aplicaron en sus aulas, relacionados a la evaluación, planificación y participación de los estudiantes.	Hachem <i>et al.</i> (2022).

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 8.
Uso de herramientas en la aplicación de la neuroeducación en el proceso enseñanza-aprendizaje

Objetivo	Resultado	Referencia
Generar un proceso de enseñanza-aprendizaje, mediante estímulos puntuales del cerebro del estudiante, en este caso la atención en clases, utilizando un medidor de respuesta galvánica (GSR), herramienta de medición biométrica.	Se logró captar la atención de los estudiantes en forma efectiva, utilizando la neuroeducación. Mediante la utilización de herramientas y técnicas, cuyos efectos en los estudiantes fueron evaluados con el GSR, se pudo determinar cuáles eran los métodos más efectivos.	Mendoza (2018)
Diseñar e implementar una propuesta pedagógica para la enseñanza-aprendizaje de la teoría aditiva y sustractiva del color, utilizando como base la neuroeducación y utilizando el instrumento de “diagnóstico revelador del cociente mental triádico” (RMCT).	Los estudiantes lograron aprender los conceptos estudiados. Para ello, el docente usó el test RMCT y pudo identificar la predominancia cerebral y saber cómo funciona y opera el cerebro de los estudiantes y sus capacidades cognitivas.	Pareja y González (2018).
Explorar la aplicación del método de evaluación neurocientífico en línea al proceso de enseñanza de lenguas extranjeras en el aula usando la tecnología de imágenes cerebrales por instrumentos portátiles de alta tecnología de registro y análisis Neurolab, como electroencefalogramas (EEG) sistema de grabación de Brain Tech entre otros.	Se logró evaluar el aprendizaje de los estudiantes y la capacidad de enseñanza de los docentes, mediante la comparación de los índices de atención y emocional utilizando el equipo Brain Tech, sistema de registro de EEG. Además, con el análisis ERPs de clasificación de expresiones faciales, se pudo determinar que los profesores excelentes tienen una mejor capacidad de comprensión emocional y pueden guiar el aprendizaje de los estudiantes más racionalmente que los profesores comunes.	Luo <i>et al.</i> (2021)
Realizar un análisis de la expresión facial de estudiantes universitarios, durante las clases de física, matemática y proceso de evaluación de biología, mediante algoritmos de inteligencia artificial (IA).	Con este estudio se concluye que con un modelo efectivo de reconocimiento facial y un test psicológico ayuda a identificar emociones negativas en el estudiante y su influencia en la precisión de las respuestas durante una evaluación. Con esta información el docente puede mejorar su enseñanza con un enfoque motivador y generando ambientes positivos de aprendizaje.	Jiménez <i>et al.</i> (2021)
Mostrar estudios de neuroimagen realizado con MRI (imagen de resonancia magnética) para mostrar los procesos de plasticidad cerebral asociado con el aprendizaje de matemáticas.	Con esta metodología se podrá predecir el aprendizaje matemático y diagnosticar si hay algún problema. Con el conocimiento de las bases neuronales implicadas en el proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas y con la ayuda de la neuroeducación se reducirá el fracaso académico de estudiantes con dificultades de aprendizaje matemático.	Janssen <i>et al.</i> (2021); Pantazi y Doukakis (2020); Ventura <i>et al.</i> (2018).
Construir una ficha de análisis de ilustraciones de libros didácticos en base a principios de neurociencia cognitiva relacionado a la atención y la memoria.	La ficha de análisis resultó funcional y se puede aplicar en diferentes contextos que involucren la evaluación de aspectos gráficos en libros didácticos.	Soares y Silva (2020)

Fuente: Elaboración propia.

4. Discusión

El ser humano tiene la capacidad de aprender durante toda su vida. Sin embargo, a partir de los estudios de investigación realizados, se concluye que es en los primeros cinco años de vida donde se activan las funciones esenciales, tales como aprendizaje cognitivo, control postural y el lenguaje. En este contexto, la estimulación temprana con un enfoque desde la neuroeducación tiene gran relevancia para el desarrollo psicomotriz en niños de edades comprendidas entre los cero y seis años (Castro y Cevallos, 2021; Coello, 2021; Coello *et al.*, 2022). Así mismo, con la neuroeducación es posible mejorar el aprendizaje, mediante dinámicas lúdicas que incentiven el aprendizaje participativo y activo. Otro aspecto fundamental es la inclusión de la estimulación multisensorial, de tal forma que se activen más vías sensoriales al momento de recibir la información, generando la creación de más redes neuronales que se conectan entre sí, lográndose que el aprendizaje se consolide con mayor eficacia (Gutiérrez y Pozo, 2022).

Por otro lado, la implementación de la neuroeducación en el proceso educativo fortalece el proceso de enseñanza-aprendizaje, en distintos niveles educativos tales como educación primaria y secundaria (Elouafi *et al.*, 2021; Ocampo, 2019; Prado, 2020), en cursos de programación para estudiantes de ingeniería (Zhang, 2019), en clases de ingeniería (Sánchez *et al.*, 2021) entre otros. En este sentido, la neuroeducación ha mostrado buenos resultados en la enseñanza en línea, propiciando la participación de los estudiantes. Asimismo, la educación en línea ofrece una gran variedad de actividades que ayudan a mejorar la interacción de los alumnos, como por ejemplo chats grupales, sesiones de grupo, tableros digitales (Doukakis *et al.*, 2022), aplicación de las TIC con un enfoque emocional (Cobos y Ledesma, 2022; Espino *et al.*, 2020; González y Montes de Oca, 2022; Lima *et al.*, 2022; Martínez *et al.*, 2022; Meza y Moya, 2020), la inteligencia artificial (Jiménez *et al.*, 2021), entre otros.

Respecto a la capacitación de los docentes, esta debe incluir el conocimiento del cerebro en la educación, enfocado en su funcionamiento y fisiología, para que pueda desempeñar una enseñanza inclusiva de la diversidad de estudiantes en el aula (Caballero y Llorent, 2022), y promover una mejor enseñanza (Holmes, 2019; Martínez *et al.*, 2018; Schwartz *et al.*, 2019). Adicionalmente, incluir conceptos básicos de neurociencias, tales como neuroplasticidad y el proceso de desarrollo del cerebro, brindan al docente estrategias didácticas y pedagógicas relacionadas con el aprendizaje activo (Araya y Espinoza, 2020; Aronsson, 2020; Bravo, 2018; Castro y García, 2022; Chang, *et al.*, 2021; Choudhury y Wannyn, 2022; Cui y Zhang, 2021;; Feiler y Stabio, 2018; Fuentes y Collado, 2019; Gago y Elgier, 2018; Hachem *et al.*, 2022; Hurtado, 2021; Privitera, 2021; Runganurak *et al.*, 2022; Tham *et al.*, 2019; Trombini *et al.*, 2022; Wilcox *et al.*, 2021).

En este contexto, en algunos estudios se observa que los docentes tienen poco conocimiento sobre neuroeducación, lo cual impide su aplicación óptima en el ámbito educativo. Por ello, es necesario incluir dicho conocimiento en la formación inicial del futuro docente (FIP) y en su formación permanente (FPP), que es cuando ya ejerce su profesión (Prado, 2020). Respecto a la FIP, es importante que comprendan desde las aulas universitarias la interacción que se produce en el cerebro al momento del aprendizaje. A partir de aquí, el futuro docente sabrá cuál es el tipo de metodología más adecuado para que el aprendizaje de sus futuros alumnos en matemática sea más efectivo, inclusive para niños con necesidades especiales de educación (Procopio *et al.*, 2022).

Adicionalmente, dicho conocimiento ayuda a proteger a los docentes de los neuromitos (Amiel y Tan, 2019; Ching *et al.*, 2020; Fragkaki *et al.*, 2022), y les ayuda a comprender los mecanismos

que sustentan el aprendizaje y la memoria, y de cómo los estudiantes están a cargo de cambiar su propio cerebro. Estos conocimientos impartidos sobre neuroeducación a su vez motivan a los maestros a brindar oportunidades a los estudiantes para participar activamente en las clases (Dubinsky *et al.*, 2019).

En estudios recientes, se ha evidenciado que el estudiante adquiere conocimientos y competencias cuando se ha despertado su interés, mediante la estimulación del cerebro. En este sentido, se pueden utilizar estímulos como trabajo cooperativo, inclusión de música en el aula, así como la implementación por el docente de diapositivas con menor cantidad de letras, comunicación no verbal, entre otros. Se puede medir la efectividad de dichos estímulos en los estudiantes, haciendo uso del medidor de respuesta galvánica (GSR), herramienta de medición biométrica (Mendoza, 2018). Por otro lado, la aplicación de la neuroeducación ha demostrado ser útil para que los docentes puedan enseñar conceptos complejos como longitud de onda, espectro visible, radiación electromagnética entre otros (Pareja y González, 2018).

Además, el uso de equipos de medición en línea de la actividad cerebral de los estudiantes en todo el proceso enseñanza-aprendizaje, permite tomar acciones correctivas inmediatas (Luo *et al.*, 2021). En este contexto, las técnicas de neuroimagen son la clave para estudiar la variabilidad individual en niños con bajo nivel de rendimiento matemático y las áreas del cerebro que predicen la mejora del aprendizaje, permitiendo implementar una mejor enseñanza- aprendizaje en el aula con un enfoque de la neuroeducación (Janssen *et al.*, 2021; Pantazi y Doukakis, 2020; Ventura *et al.*, 2018). Adicionalmente, con la aplicación de la neurociencia cognitiva se analizan textos que tengan un aprendizaje a través de ilustraciones (Soares y Silva, 2020).

5. Conclusiones

A partir de la revisión sistemática realizada, ha quedado en evidencia las ventajas que proporciona la aplicación de la neuroeducación en el proceso enseñanza-aprendizaje, al permitir la activa participación del estudiante en su proceso de aprendizaje. Con los estudios de la neurociencia sobre el desarrollo y funcionamiento del cerebro durante el proceso de enseñanza, se ha contribuido a cambiar el enfoque educativo tradicional hacia uno centrado en la emoción y motivación como piezas claves para adquirir un conocimiento significativo que perdure en el tiempo. En este sentido, la estimulación temprana ha cobrado gran relevancia debido a que se aprovechan las mayores conexiones neuronales en el cerebro presentes durante los tres primeros años de vida, contribuyendo a aprovechar al máximo su capacidad neuronal y logrando con ello alcanzar un buen nivel intelectual.

Con la aplicación de la neuroeducación en el sistema educativo, se tiene un proceso enseñanza-aprendizaje con sustento científico, a diferencia del tradicional. Por otro lado, la neuroeducación continúa siendo una ciencia emergente que aún no ha sido muy difundida. Por ello, es necesario continuar con los programas de capacitación al docente y así pueda evidenciar sus beneficios. En otras palabras, el docente debe ser motivado a aplicar en sus aulas, todas las estrategias que trae consigo la neuroeducación. En este contexto, el docente con conocimientos en neuroeducación podrá ayudar a los estudiantes a aprender aquellas materias que considera complejas y difíciles como matemática, física, química, entre otros.

La neuroeducación por los logros obtenidos hasta el momento está despertando mayor interés por los educadores. Una gran contribución al proceso de enseñanza aprendizaje es que se pueden utilizar en el aula herramientas capaces de monitorear la actividad cerebral de los estudiantes ante diferentes estímulos educativos. A partir de esto, es posible seleccionar la metodología de enseñanza que ofrezca mejores resultados, a fin de que el estudiante pueda alcanzar el aprendizaje deseado. Además, con la aplicación de la neuroeducación, se ofrece una enseñanza inclusiva, al considerar la gran diversidad de capacidades de aprendizaje que poseen los alumnos, dado que cada cerebro es único. En este sentido, el docente tiene en sus manos una gran responsabilidad para cambiar un proceso educativo tradicional en uno más efectivo y con mayores beneficios académicos para el estudiante.

6. Referencias

- Amiel, J. y Tan, Y. (2019). Using collaborative action research to resolve practical and philosophical challenges in educational neuroscience. *Trends in Neuroscience and Education*, 16, 100116. <https://doi.org/10.1016/j.tine.2019.100116>
- Araya, S. y Espinoza, L. (2020). Aportes desde las neurociencias para la comprensión de los procesos de aprendizaje en los contextos educativos. *Propósitos y Representaciones*, 8(1), e312. <http://dx.doi.org/10.20511/pyr2020.v8n1.312>
- Aronsson, L. (2020). Reconsidering the concept of difference: A proposal to connect education and neuroscience in new ways. *Policy Futures in Education*, 18(2), 275-293. <http://dx.doi.org/10.1177/1478210319850437>
- Bravo, L. (2018). El paradigma de las neurociencias de la educación y el aprendizaje del lenguaje escrito: una experiencia de 60 años. *Psykhé* (Santiago), 27(1), 1-11. <http://dx.doi.org/10.7764/psykhe.27.1.1101>
- Caballero, M. y Llorent, V. (2022). The effects of a teacher training program on neuroeducation in improving reading, mathematical, social, emotional and moral competencies of secondary school students. A two-year quasi-experimental study. *Revista de Psicodidáctica*, 27(2), 158-167. <https://doi.org/10.1016/j.psicod.2022.04.001>
- Castro, M. y Cevallos, Á. (2021). La estimulación del cerebro y su influencia en el aprendizaje de los niños de preescolar. *ReHuSo: Revista de Ciencias Humanísticas y Sociales*, 6(1), 52-60. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5512747>
- Castro, Y. y García, X. (2022). Neuroeducación: Experiencia de superación profesional en la Universidad de Cienfuegos. *Revista Conrado*, 18(86), 138-144. <https://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado/article/view/2401>
- Chang, Z., Schwartz, M. S., Hinesley, V. y Dubinsky, J. (2021). Neuroscience Concepts Changed Teachers' Views of Pedagogy and Students. *Frontiers in Psychology*, 12, 685856. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.685856>
- Ching, F., So, W., Lo, S. y Wong, S. (2020). Preservice teachers' neuroscience literacy and perceptions of neuroscience in education: Implications for teacher education. *Trends in Neuroscience and Education*, 21, 100144. <https://doi.org/10.1016/j.tine.2020.100144>

- Choudhury, S. y Wannyn, W. (2022). Politics of plasticity: Implications of the new science of the “teen brain” for education. *Culture, Medicine, and Psychiatry*, 46(1), 31-58. <https://doi.org/10.1007/s11013-021-09731-8>
- Cobos, A. y Ledesma, Y. (2022). Uso de las tic y neuroeducación en estudiantes universitarios: Mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje. *Revista Internacional de Humanidades*, 11, 1-10. <https://doi.org/10.37467/revhuman.v11.3962>
- Codina, L. (2018). Sistemas de búsqueda y obtención de información: componentes y evolución. *Anuario ThinkEPI*, 12, 77-82. <https://doi.org/10.3145/thinkepi.2018.06>
- Coello, M. (2021). Estimulación temprana y desarrollo de habilidades lingüísticas: Neuroeducación en educación inicial en Ecuador. *Revista de Ciencias Sociales*, 27(4), 309-326. <https://doi.org/10.31876/rsc.v27i4.37257>
- Coello, M., Suárez, A., Iza, S. y Bonilla, M. (2022). Neuroeducation as a cognitive approach in early stimulation in early childhood children. *Retos*, 45, 20-33. <https://doi.org/10.47197/retos.v45i0.88684>
- Cui, Y. y Zhang, H. (2021). Educational neuroscience training for teachers’ technological pedagogical content knowledge construction. *Frontiers in Psychology*, 12, 792723. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.792723>
- Doukakis, S., Niari, M., Malliou, E., Vlachou, S. y Filippakopoulou, E. (2022). Teaching Informatics to adults of vocational schools during the Pandemic: Students’ views and the role of Neuroeducation. *Information*, 13(6), 274. <https://doi.org/10.3390/info13060274>
- Dubinsky, J., Guzey, S., Schwartz, M. S., Roehrig, G., MacNabbm, C., Schmied, A., Hinesley, V., Hoelscher, M., Michlin, M., Schmitt, L., Ellingson, C., Chang, Z y Cooper, J. L. (2019). Contributions of Neuroscience Knowledge to Teachers and Their Practice. *The Neuroscientist*, 25(5), 394-407. <https://doi.org/10.1177/1073858419835447>
- Elouafi, L., Said, L. y Talbi, M. (2021). Progress report in neuroscience and education: Experiment of four neuropedagogical methods. *Education Sciences*, 11(8). <https://doi.org/10.3390/educsci11080373>
- Espino, L., Fernandez, G., Hernandez, C., Gonzalez, H. y Alvarez, J. (2020). Analyzing the impact of COVID-19 on education professionals. Toward a paradigm shift: ICT and neuroeducation as a binomial of action. *Sustainability*, 12(14), 5646. <https://doi.org/10.3390/su12145646>
- Espinoza, E. (2020). La búsqueda de información científica en las bases de datos académicas. *Revista Metropolitana de Ciencias Aplicadas*, 3(1), 31-35. <http://remca.umet.edu.ec/index.php/REMCA/article/view/219>
- Feiler, J. y Stabio, M. (2018). Three pillars of educational neuroscience from three decades of literature. *Trends in Neuroscience and Education*, 13, 17-25. <https://doi.org/10.1016/j.tine.2018.11.001>

- Fragkaki, M., Mystakidis, S. y Dimitropoulos, K. (2022). Higher Education Faculty Perceptions and Needs on Neuroeducation in Teaching and Learning. *Education Sciences*, 12(10), 707. <https://doi.org/10.3390/educsci12100707>
- Fuentes, A. y Collado, J. (2019). Fundamentos epistemológicos transdisciplinarios de educación y neurociencia. *Sophia, Colección de Filosofía de la Educación*, 26, 83-113. <https://doi.org/10.17163/soph.n26.2019.02>
- Gago, L. y Elgier, Á. (2018). Trazando puentes entre las neurociencias y la educación. Aportes, límites y caminos futuros en el campo educativo. *Psicogente*, 21(40), 476-494. <https://doi.org/10.17081/psico.21.40.3087>
- González, N. y Montes de Oca, J. L. (2022). La universidad médica de Cienfuegos y la Covid-19 desde la perspectiva de las neurociencias. *Universidad y Sociedad*, 14(1), 71-78. <https://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/article/view/2536>
- Gutiérrez, R. y Pozo, T. (2022). Aprendizaje inicial de la lectura mediante las aportaciones de la neurociencia al ámbito educativo. *Literatura y Lingüística*, 45, 281-298. <https://doi.org/10.29344/0717621X.45.2212>
- Hachem, M., Daignault, K. y Wilcox, G. (2022). Impact of educational neuroscience teacher professional development: perceptions of school personnel. *Frontiers in Education*, 7, 912827. <https://doi.org/10.3389/feduc.2022.912827>
- Holmes, K. (2019). Neuroscience, mindfulness and holistic wellness reflections on interconnectivity in teaching and learning. *Interchange*, 50(3), 445-460. <https://doi.org/10.1007/s10780-019-09360-6>
- Hurtado, F. (2021). Las emociones positivas en torno al aprendizaje significativo en posgrado. *Educación Superior*, 8(2), 67-76. <https://ojs.cepies.umsa.bo/index.php/RCV/article/view/86>
- Janssen, T., Grammer, J., Bleichner, M., Bulgarelli, C., Davidesco, I., Dikker, S., Jasińska, K. K., Siugzdaitė, R., Vassena, E., Vatakis, A., Zion-Golumbic, E. y van Atteveldt, N. (2021). Opportunities and limitations of mobile neuroimaging technologies in educational neuroscience. *Mind, Brain, and Education*, 15(4), 354-370. <https://doi.org/10.1111/mbe.12302>
- Jiménez, Y., Vivanco, O., Castillo, D., Torres, P. y Jiménez, M. (2021). Artificial intelligence in neuroeducation: the influence of emotions in the learning science. En *Innovation and Research: A Driving Force for Socio-Econo-Technological Development 1st* (pp. 67-77). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-60467-7_6
- Lima, M., da Silva, L., Penha, M. y Morais, M. (2022). Neuroeducación y tecnología: parceiras emergentes no processo ensino-aprendizagem no contexto educativo do século XXI. *Texto Livre*, 15, e40459. <https://doi.org/10.35699/1983-3652.2022.40459>
- Luo, R., Liao, Q., Zheng, J. y Zhao, L (2021). A study on the evaluation method of foreign language classroom teaching process from the perspective of neuroeducation. *International Journal of Electrical Engineering & Education*. <https://doi.org/10.1177/0020720920984686>

- Martínez, A., Fernández, A. y Moreno, R. (2022). Prospective of Intercultural Teaching Competencies in Relation to Technology and Neuroeducation. *Online Journal of Communication and Media Technologies*, 12(4), e202239. <https://doi.org/10.30935/ojcm/12495>
- Martínez, A., Rodríguez, J., Delgado, B. y García, J. (2018). Neuroeducation: Contributions of Neuroscience to Curricular Competences. *Publicaciones de la Facultad de Educación y Humanidades del Campus de Melilla*, 48(2), 23-34. <https://doi.org/10.30827/PUBLICACIONES.V48I2.8331>
- Mendoza, H. (2018). Gestión de competencias enS carreras del área empresarial, a través de la neuroeducación. *Revista Investigación y Negocios*, 11(17), 30-46. <https://bit.ly/4o4Mcn4>
- Meza, L. y Moya, M. (2020). TIC y neuroeducación como recurso de innovación en el proceso de enseñanza y aprendizaje. *ReHuSo: Revista de Ciencias Humanísticas y Sociales*, 5(2), 85-96. <https://doi.org/10.33936/rehuso.v5i2.2397>
- Ocampo, J. (2019). Sobre lo “neuro” en la neuroeducación: de la psicologización a la neurologización de la escuela. *Sophia: Colección de la Educación*, 26(1), 141-169. <http://doi.org/10.17163/soph.n26.2019.04>
- Pantazi, A. y Doukakis, S. (2020). An educational scenario for the learning of the conic section: Studying the Ellipse with the Use of Digital Tools and Elements of Differentiated Instruction and Cognitive Neurosciences. En *Advances in Experimental Medicine and Biology* (pp. 31-40). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-32622-7_3
- Pardal-Refoyo, J. y Pardal-Peláez, B. (2020). Anotaciones para estructurar una revisión sistemática. *Revista ORL*, 11(2), 155-160. <https://doi.org/10.14201/orl.22882>
- Pareja, C. y González, L. (2018). Using the neuroeducation for teaching the electromagnetic theory of light and colors. En *2018 IEEE International Conference on Automation/XXIII Congress of the Chilean Association of Automatic Control (ICA-ACCA)* (pp. 1-6). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ICA-ACCA.2018.8609805>
- Prado, J. (2020). Aplicabilidad de las neurociencias para fortalecer el desempeño escolar de los estudiantes en la escuela primaria. *Revista Conrado*, 16(75), 425-430. <https://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado/article/view/1441>
- Privitera, A. (2021). A scoping review of research on neuroscience training for teachers. *Trends in Neuroscience and Education*, 24, 100157. <https://doi.org/10.1016/j.tine.2021.100157>
- Procopio, M., Fernandes, L., Yáñez-Araque, B. y Fernández-Cézar, R. (2022). Cooperative work and neuroeducation in mathematics education of future teachers: A good combination? *Frontiers in Psychology*, 13, 1005609. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.1005609>
- Runganurak, W., Bunterm, T., Uopasai, S. y Tang, K. N. (2022). The Effect of Design-Based Learning Integrated with Educational Neuroscience Instructional Model on Students' Learning Outcomes, Executive Functions, and Learning Stress. *Pertanika Journal of Social Sciences & Humanities*, 30(2), 813-834. <https://doi.org/10.47836/pjssh.30.2.21>

- Sánchez, F., Trepát, E. y Barba, A. (2021). Successful engineering lecturing based on neuroscience. *International Journal of Engineering Education*, 37(1), 115-132. <http://hdl.handle.net/2117/336923>
- Schwartz, M., Hinesley, V., Chang, Z. y Dubinsky, J. M. (2019). Neuroscience knowledge enriches pedagogical choices. *Teaching and Teacher Education*, 83, 87-98. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2019.04.002>
- Soares, K. y Silva, L. (2020). Bases neuroeducativas do papel das ilustrações: uma proposta de análise de livro didático. *Revista Brasileira de Estudos Pedagógico*, 101, 36-56. <https://doi.org/10.24109/2176-6681.rbep.101i257.4323>
- Tham, R., Walker, Z., Tan, S. H., Low, L. y Annabel, S. (2019). Translating education neuroscience for teachers. *Learning: Research and Practice*, 5(2), 149-173. <https://doi.org/10.1080/23735082.2019.1674909>
- Trombini, A., Márquez, P. y Billing, P. (2022). Physiology faculty and student contributions to schoolteacher training in neuroscience: innovations during the COVID-19 pandemic. *Advances in Physiology Education*, 46(4), 606-614. <https://doi.org/10.1152/advan.00045.2022>
- Ventura, N., Ventura, M. y Lorenzo, G. (2018). Neuroeducation in the classroom: using multimodal neuroimaging to predict mathematical learning1. *Opción: Revista de Ciencias Humanas y Sociales*, 87, 801-834. <https://produccioncientificaluz.org/index.php/opcion/article/view/23898/24343>
- Wilcox, G., Morett, L. M., Hawes, Z. y Dommett, E. (2021). Why educational neuroscience needs educational and school psychology to effectively translate neuroscience to educational practice. *Frontiers in Psychology*, 11, 618449. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.618449>
- Zhang, J. (2019). Teaching strategy of programming course guided by neuroeducation. En *14th International Conference on Computer Science and Education, ICCSE 2019* (pp. 406-409). Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc. <https://doi.org/10.1109/ICCSE.2019.8845519>

AUTOR:

Renzo Antonio Seminario Córdova

Universidad Tecnológica del Perú, Perú.

Biologist graduated from the National University of Piura. He received his master's degree in biodiversity, landscape and sustainable management from the University of Navarra (Pamplona, Spain) in 2017. He is currently pursuing a PhD in environment and sustainable development at the Federico Villareal National University. He currently works as a research professor. He specialises in scientific writing, planning, development and management of research projects, scientific research methodology, environmental education, management of research seedbeds, and wildlife assessment and monitoring. He writes and presents extensively on environmental, technological, social, scientific and educational topics.

C31499@utp.edu.pe

Orcid ID: <https://orcid.org/0000-0001-6992-5990>