

Año 27 No. 98
Abril-Junio, 2022



Año 27 No. 98

Abril-Junio, 2022

Revista Venezolana de Gerencia



UNIVERSIDAD DEL ZULIA (LUZ)
Facultad de Ciencias Económicas y Sociales
Centro de Estudios de la Empresa

ISSN 1315-9984

Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons
Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 3.0 Unported.
http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/deed.es_ES

COMO CITAR: Espina Romero, L., y Guerrero Alcedo, J. M. (2022). Neurociencia y sus aplicaciones en el área de la Educación: una revisión bibliométrica. *Revista Venezolana de Gerencia*, 27(98), 512-529. <https://doi.org/10.52080/rvgluz.27.98.9>

Universidad del Zulia (LUZ)
Revista Venezolana de Gerencia (RVG)
Año 27 No. 98 2022, 512-529
ISSN 1315-9984 / e-ISSN 2477-9423



Neurociencia y sus aplicaciones en el área de la Educación: una revisión bibliométrica

Espina Romero, Lorena del Carmen*
Guerrero Alcedo, Jesús Manuel**

Resumen

Las investigaciones en el ámbito educativo sobre la temática de la neurociencia permiten interpretar elementales procesos de enseñanza-aprendizaje de cómo el cerebro puede aprender, recordar y olvidar. La neurociencia aplicada a la educación ayuda a comprender el funcionamiento del cerebro, así como la participación de los procesos neurobiológicos para la eficacia y superioridad del aprendizaje. Es por ello, que el objetivo de esta investigación fue analizar la actividad científica en torno a la neurociencia aplicada a la educación, la evolución histórica de la producción de documentos, la producción científica por países para detectar brechas científicas geográficas y la producción de documentos por área temática. Se ejecutó un análisis bibliométrico para identificar artículos asentados en la plataforma de Scopus durante el periodo 2004-2021, resultando en la selección 115 documentos que fueron sometidos a un análisis cuantitativo y cualitativo con la finalidad de establecer los distintos enfoques que sobre el tema estudiado tienen los autores involucrados. Los hallazgos mostraron una escasa producción de documentos sobre la variable en estudio, tanto en países involucrados como en los años indexados, así como una brecha científica geográfica ubicada en África.

Palabras clave: neurociencias aplicadas; neurociencias cognitivas; desarrollo cerebral; enseñanza; educación.

Recibido: 20.10.21 **Aceptado:** 15.01.22

* Doctora en Ciencias Gerenciales. Académico Investigador en la Escuela de Postgrado (EPG) de la Universidad San Ignacio de Loyola (USIL), Lima, Perú. Correo: lespina@usil.edu.pe ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6637-8300>

** Magister en Psicología. Estudiante de Doctorado en Salud Pública. Responsable de investigación de la carrera de Psicología en la Universidad Científica del Sur, Lima, Perú. Correo: jguerreroa@cientifica.edu.pe ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7429-1515>

Neuroscience and its applications in Education: a bibliometric review

Abstract

Research in the educational field about neuroscience allows us to interpret elementary teaching-learning processes of how the brain can learn, remember, and forget. Neuroscience applied to education helps to understand the functioning of the brain, as well as the participation of neurobiological processes for the effectiveness and superiority of learning. That is why the objective of this research was to analyze the scientific activity around neuroscience applied to education, the historical evolution of document production, scientific production by countries to detect geographical scientific gaps and the production of documents by thematic area. A bibliometric analysis was carried out to identify articles based on the Scopus platform during the period 2004-2021, resulting in the selection of 115 documents that were submitted to a quantitative and qualitative analysis to establish the different approaches that the authors involved have on the subject studied. The findings showed a limited production of papers on the variable under study, both in countries involved and in the indexed years, as well as a geographical scientific gap located in Africa.

Keywords: applied neurosciences; cognitive neurosciences; brain development; teaching; education.

1. Introducción

Recientemente ha aumentado los llamados para la creación de mayores vínculos entre la neurociencia y la educación, originando como resultado grandes expectativas en el empleo de la investigación empírica sobre el cerebro humano a los conflictos en la educación (Hermidia et al, 2015; Ansari et al, 2011; Ruitter et al, 2012; Gearin & Fien, 2016). Son numerosas las diferencias entre la neurociencia y la educación, entre ellas las históricas, epistemológicas y filosóficas (Espino-Díaz et al, 2021). Desde el punto de vista histórico la ciencia y la educación han dado señales de influencias enlazadas pero independientes; epistemológicamente,

los campos se han apoyado en distintas percepciones del conocimiento; y desde una mirada filosófica, con frecuencia hay contradicción con los valores practicados (Samuels, 2009).

A medida que las ciencias del cerebro evolucionan en nuestra percepción de cómo opera el cerebro humano, una cantidad significativa de educadores investigan los hallazgos de las neurociencias para compartir metodologías en cuanto a pedagogía en las aulas (Coch & DB, 2020). Las neurociencias son una estupenda fuente de conocimiento en cuanto a los métodos de aprendizaje, siempre que los resultados en los laboratorios sean ejecutados en las aulas (Tommerdahl, 2010). Es así como, la neurociencia

juega un papel fundamental en las metodologías impartidas en la educación que conllevan al logro de metas y objetivos planificados por el sector educativo.

Sin embargo, no está clara la información disponible en la literatura relacionada con la variable en estudio en las últimas dos décadas, y para mantenerse al día con los aportes históricos, es ineludible responder a la siguiente pregunta: ¿Cómo ha sido la producción bibliográfica vinculada con la neurociencia aplicada en la educación durante el periodo 2004-2021? Esto se logró al analizar la actividad científica sobre la neurociencia aplicada a la educación, con un enfoque bibliométrico para interpretar datos sobresalientes en la generación de nuevos conocimientos sobre el tema, como la evolución histórica de las publicaciones, coocurrencias de las palabras claves, producción científica por países para detectar posibles brechas científicas geográficas y las áreas de conocimiento con más investigaciones sobre el tema de estudio.

2. Neurociencia y su impacto en la educación

El creciente interés por las neurociencias y su incidencia en el campo de la educación obliga a la indagación de como el docente, profesor o facilitador concibe las neurociencias y como pueden ser consideradas éstas al momento del ejercicio de la profesión de educador. En ese orden de ideas, las neurociencias tienen como objeto de estudio los procesos del cerebro mediante los cuales se aprende y recuerda desde su mínima expresión, la célula, dentro de las estructuras neuronales (Elouafi et al, 2021;

Goswami, 2006). Resaltan los citados autores la pertinencia de entender la importancia que tiene el desarrollo del cerebro y su función para la exploración y optimización de la educación. Más importante aún es la contribución que proporciona la comprensión de los “procesos de aprendizaje subyacentes que pueden conducir a una mejor enseñanza y aprendizaje” (Elouafi et al, 2021; Howard-Jones, 2014). Asimismo, el foco se centra en la emergente neurociencia educativa, como dominio académico en el cual se fusionan las neurociencias y la educación por medio de la socialización de conocimientos, así como hallazgos en la investigación de éstas (Bowers, 2016; Tan & Amiel, 2022).

Nuevas técnicas con imágenes cerebrales han permitido investigar el impacto que ha tenido en el cerebro de estudiantes la aplicación de tipos de enseñanza, como ejemplo la lectura por medio de grafema o fonema con relación a la discalculia y la dislexia (Dehaene et al, 2014). Pese a que la mecánica cerebral involucrada en el aprendizaje lector y la computación son muy bien conocidos, el impacto sobre el cerebro de las practicas docentes vinculadas con estas capacidades aún son desconocidas (Masson, 2015). Por supuesto, los estudios entre la neurociencia y la educación siempre están vivos, pero este nexo puede ser más provechoso cuando se logra un intercambio de enfoques e ideas.

3. Diseño Metodológico

Esta investigación toma en consideración la aplicación de una revisión bibliométrica, manteniendo los pasos formulados por Ivan Zupic y Tomaz Cater, como la identificación del diseño de la investigación, la

recogida, el análisis, la visualización y la interpretación de datos (Zupic & Čater, 2015); en base a lo anterior, el diseño metodológico se dividió en tres (3) fases. La primera fase es la recopilación de los datos, donde se ejecutó una búsqueda de información para su análisis empleando la plataforma Scopus, refinando y limitando los siguientes parámetros: a) publicaciones sobre la neurociencia aplicada a la educación, b) publicaciones durante el periodo 2004-2021, c) se analizó todo tipo de documentos como artículos, revisiones, capítulo de libros, pero sin distinción de área de conocimiento; la búsqueda arrojó un total de 115 documentos.

La segunda fase donde se clasificó toda la información, se organizaron los datos recolectados por medio de la elaboración de diagramas y gráficos; igualmente se clasificaron mediante la herramienta *Analyze search results*, que ofrece la plataforma Scopus. Seguidamente, fueron exportados en formato BibTex para su respectivo análisis bibliométrico en el Software *Biblioshiny* sincronizado al paquete estadístico RStudio y también en formato RIS para el software VOSviewer en su versión 1.6.17. Toda la información recabada se clasificó en correspondencia por año publicado, país del cual provienen, temática, citas entre autores y países, así como la coocurrencia de palabras clave. Del mismo modo, se ejecutó un análisis bibliográfico para presentar los enfoques de los autores involucrados en este trabajo con relación a la aplicación de la neurociencia en el ámbito educativo. Se culmina con la tercera fase donde se procedió a elaborar el llamado documento final, con sus respectivas conclusiones y recomendaciones, estableciendo el cumplimiento del objetivo general.

4. Análisis de la producción científica

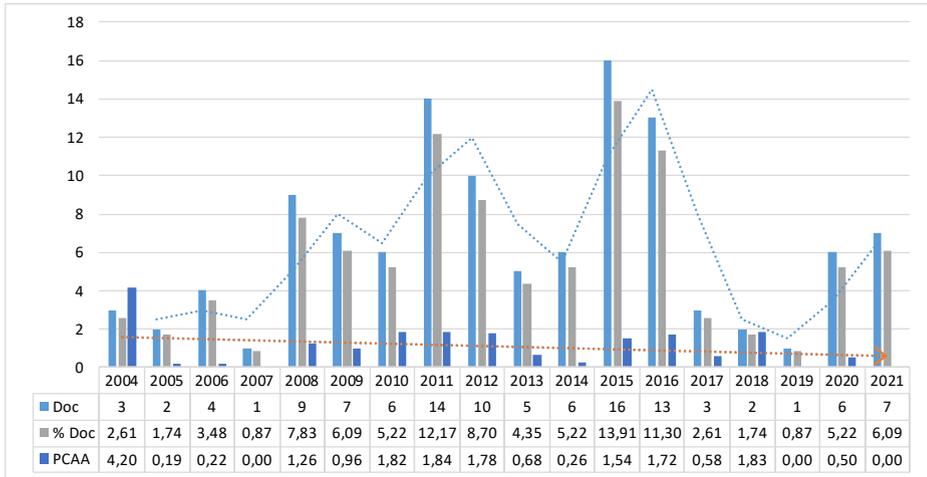
A continuación, se analiza la información principal sobre la variable en estudio mediante los softwares RStudio y VOSviewer. La información principal estará compuesta por coocurrencia de palabras clave, producción científica por año, por país y por área temática, las cuales se discutirán e interpretarán.

4.1. Coocurrencia de palabras clave

El Diagrama 1 muestra las palabras clave de más coocurrencias relacionadas con la variable en estudio. Luego de cargar los datos en formato RIS al software VOSviewer, éste arrojó 441 ítems y se seleccionaron los 20 con mayor coocurrencia. Se puede visualizar la coocurrencia de palabras clave distribuidos en tres clúster, uno de color azul conformado de 6 ítems donde se percibe que la palabra clave más usada es evidentemente neurociencia ($n = 22$), muy relacionada con artículos científicos apoyados en enseñanza ($n = 8$), cerebro ($n = 6$), humanos ($n = 10$) y neurociencias ($n = 10$), lo que permite deducir que los estudios donde se analizan la neurociencia y sus aplicaciones en la educación, busca el reconocimiento por parte del sector de la educación que investigan los hallazgos para luego poder impartir en sus aulas metodologías pedagógicas.

En el siguiente clúster de color verde conformado por 5 ítems de palabras clave, hay estudios realizados por un grupo cerrado en el área de educación ($n = 17$), neurociencia cognitiva ($n = 2$), función ejecutiva ($n = 4$), cognición ($n = 8$), desarrollo cerebral ($n = 5$), entre otros; dichos

Gráfico 1 Evolución de la producción científica por año



Fuente: Elaboración propia (2021). Fundamentado en datos obtenidos de Scopus.

La información debe trabajarse y/o documentarse periódicamente para alcanzar una retención continua, es decir, hay que trabajarla repetidamente a lo largo del tiempo. En este artículo se discutió los hallazgos de conductas, de neuroimagen y neurofisiológicos y su vínculo con el efecto de prácticas y pruebas bien distribuidas, así como las resultantes explicaciones teóricas. La práctica y las pruebas bien distribuidas se consideran como poderosas herramientas de aprendizaje, al igual que reconocen las implicaciones de estos principios de aprendizaje para el método educativo. Otro trabajo destacado para ese año es el titulado “Neurociencia y educación: ya hemos alcanzado el punto crítico” (Martín-Loeches, 2015), donde afirma que gracias a las diversas técnicas disponibles de imágenes cerebrales, el

avance de la neurociencia cognitiva va en aumento; el objetivo de este trabajo es demostrar que la neurociencia ofrece suficiente conocimiento para aportar a la educación.

Ahora bien, la trayectoria del volumen de producción científica en el área estudiada en la presente investigación muestra una constante variación a lo largo de los años, comenzando en 2004 con una producción total de 3 (2,61%) artículos publicados; la curva fluctúa hasta 2008 cuando se alcanzan 9 (7,83%) y experimenta un ligero descenso al año siguiente cuando se reportan 7 (6,09%) artículos. El volumen de publicaciones vuelve a aumentar en 2011 y 2016 cuando se reportan 14 (12,17%) y 13 (11,30%) artículos publicados respectivamente.

En este último informe se destaca el

trabajo de investigación “La neurociencia del desarrollo de la regulación de las emociones: implicaciones para la educación” (Martin & Ochsner, 2016), donde expresan que es una habilidad fundamental la regulación de las emociones, y ésta puede facilitar el aprendizaje así como ofrecer una mejora en los resultados a nivel educativo, todo esto basado en investigaciones en torno al desarrollo que determinan que la capacidad de regular progresa con la edad. En los estudios de neuroimagen, las habilidades de regulación de las emociones se relacionan con la incorporación de un conjunto de regiones cerebrales prefrontales involucradas en el control cognitivo y el funcionamiento ejecutivo que tarda en desarrollar. Se debate la regulación de las emociones negativas y positivas, el rol de otras personas en la orientación de nuestras respuestas emocionales y las posibles aplicaciones de este trabajo al área de educación.

También se destaca el trabajo denominado “Educación y Neurociencia” (Norman, 2016), que revela la pequeña revolución que ha tenido la psicología experimental en la última década; gracias a la tecnología llega la imagen sofisticada con la resonancia magnética haciendo posible la asociación de ubicaciones determinadas del cerebro con procesos mentales.

Para el 2021 la línea de tendencia muestra el último incremento con 7 (6,09%) documentos, donde resalta el trabajo denominado “Investigación de la neurociencia en el aula: Tecnologías cerebrales portátiles en la investigación educativa” (Davidesco et al, 2021), estos autores argumentan que la comprensión del aprendizaje es limitada en la vida cotidiana debido a que las investigaciones en torno a la neurociencia

se realizan a nivel de laboratorio. Recalcan que hay mucha disponibilidad de dispositivos portátiles cerebrales para los estudios en las aulas como métodos de investigación que ayudarían a suministrar detalles importantes de los procesos de aprendizaje en las aulas. Por último, abordan el uso inadecuado de los datos cerebrales y la privacidad de los estudiantes.

En el mismo año también se indexa el trabajo titulado “Informe de progreso en neurociencia y educación: Experimento de cuatro métodos neuropedagógicos” (Elouafi et al, 2021), donde tratan de demostrar a través de un experimento los efectos de la inclusión de datos de la neurociencia educativa a las escuelas en beneficio del aprendizaje. Basado en un diseño de 4 métodos neuro pedagógicos con el objetivo de medir en los estudiantes su efecto en los métodos de enseñanza, manejaron una cuadrícula de evaluación compuesta de 6 parámetros psicopedagógicos, obteniendo como resultado estadístico una variación típica de estos parámetros entre tipos de sexos.

También resalta para el 2021 la investigación llamada “Avanzando en el conocimiento de la dislexia de los profesionales escolares a través de la neurociencia: Reduciendo la brecha entre ciencia y educación a través de la psicología del desarrollo” (Anderson, 2021), que describe los abordajes hechos al resquicio entre la educación y la ciencia a causa de las equivocaciones en torno a la dislexia, formulando soluciones mediante cursos en materia de psicología del desarrollo apuntados a la neurociencia de la dislexia con la finalidad de que los profesionales escolares avancen en el conocimiento sobre este trastorno del aprendizaje. Otros trabajos realizados durante el

periodo 2004-2021 son de los siguientes autores: (Busso & Pollack, 2015; Cervantes López et al, 2020; Coelho de López-Henríquez, 2017; Coello Villa, 2021; Dubinsky, 2010; Kaufmann, 2008; Lindell & Kidd, 2011; Malpartida et al, 2021; Rushton et al, 2010; Twardosz, 2012).

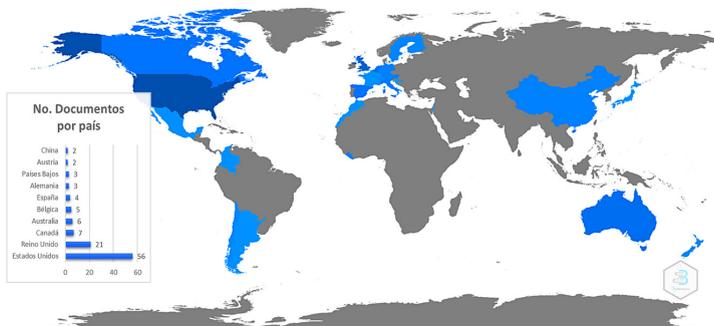
Con relación al promedio de citas por artículo por año denominada PCAA en la serie del gráfico 1, el 2004 se visualiza como el año de más citas promedio ($n = 4,20$) con tan solo 2 artículos publicados, mientras que el periodo de 2005 al 2021 el promedio de citas por artículo por año se mantuvo por debajo de 1,84 a pesar de tener la mayor cantidad de documentos publicados por cada año. Ese bajo promedio se puede

apreciar en la línea de tendencia lineal color naranja del gráfico.

4.3. Producción científica por país y brecha científica geográfica

De acuerdo con el diseño metodológico, no hubo restricción de países en la fase de recolección de datos. El Diagrama 2 muestra la producción científica de los primeros 10 países. Estados Unidos lidera el registro de países con mayor producción científica en investigación sobre la neurociencia aplicada a la educación con un total de 56 documentos.

Diagrama 2
Documentos científicos por país y brecha científica geográfica



Fuente: Elaboración propia (2021). Datos obtenidos de Scopus.

Reino Unido, Canadá, Australia y Bélgica ocupan el segundo, tercer, cuarto y quinto lugar con 21, 7, 6 y 5 registros, respectivamente, y España, siendo el país de habla hispana con mayor producción registrada, en sexto

lugar con 4 registros donde se destaca el trabajo titulado “Aprendizaje musical y educación: Aportaciones desde la neurociencia” (Jauset-Berrocal et al, 2017), donde menciona como la enseñanza de la música pasa a ser una

asignatura profesional en la educación en los conservatorios o una asignatura relativa al juego, recreación, ocio, entretenimiento o diversión impartida en las escuelas, sin tomar en cuenta al potencial que ofrece para el desarrollo de talentos cognitivos. Los avances en la neurociencia acentúan la importancia de aprender música en correspondencia con los beneficios cognitivos obtenidos de su práctica. Los numerosos métodos de exploración cerebral revelan que la práctica de la música logra imponer una importante demanda a las funciones cognitivas con más desarrollo en el ser humano, revalidando la intervención de las diferentes áreas cerebrales que implican a la mayor parte del cerebro y una mejora en los niveles de la concentración y la atención.

Analizando en profundidad el contenido del Diagrama 2, encontramos que China está entre los países de menor producción científica sobre el tema de la neurociencia y sus aplicaciones en la educación, pese a que es uno de los mayores productores de literatura científica a nivel mundial. Éste país asiático es el que presenta menos registros junto a Austria con tan sólo 2 documentos publicados por cada país, entre los cuales se encuentra la investigación titulada " Educación culturalmente apropiada: conocimientos de la neurociencia educativa" (Zhou & Fischer, 2013), estos autores sostienen que la educación culturalmente apropiada busca centrarse en la competencia educativa vital de un mundo globalizado y el respeto por los diferentes enfoques del mundo de parte de los alumnos y profesores referente a los valores, las costumbres y las creencias de diferentes grupos sociales.

La relación entre gen, cerebro y cultura es compleja, están integrados

por muchas partes que interactúan de forma espontánea y dinámica porque responden a los cambios del entorno. La experiencia cultural junto al aprendizaje configura la anatomía y la función del cerebro humano, y estos a su vez lo hacen con el comportamiento humano. Esta neuro-plasticidad, que en otras palabras es un proceso que representa la capacidad del sistema nervioso de cambiar su reactividad como resultado de activaciones sucesivas, es la base donde se fundamenta la educabilidad en los seres humanos. La reforma educativa debe reflejar la convivencia armónica y con respeto a los grupos humanos provenientes de diferentes sustratos culturales, así como integrar los métodos de enseñanza en la historia de una nación desde el punto de vista cultural y debe dar apertura a la inclusión positiva de la historia tanto indígena como de las minorías, con la finalidad de propagar una adopción de mucho éxito por parte de educadores y padres. La reforma educativa y la pedagogía exitosas va a depender de que los maestros adquieran enseñanzas culturales y neurocientíficas.

Asimismo, encontramos la investigación titulada "Reflexiones sobre la empatía en la educación médica: ¿Qué podemos aprender de las neurociencias sociales?" (Preusche & Lamm, 2016), estos autores sostienen que el rol de la empatía en las relaciones humanas se ha explorado desde diferentes campos de estudios como la neurociencia social y la educación médica, se discute sobre los efectos negativos y positivos de la empatía en médicos y pacientes; sugieren unificar y traducir los hallazgos enfocados en investigaciones en torno a la educación médica.

Por otro lado, se puede visualizar en el Diagrama 2 en color gris, los

En el clúster principal (rojo) la intermediación la lidera la producción científica de Estados Unidos, país que tiene una importante interacción con el Reino Unido, estos a su vez, interactúan con el clúster secundario (verde) liderado por Canadá, Bélgica, Suiza y Finlandia.

4.4. Producción científica por áreas de conocimiento

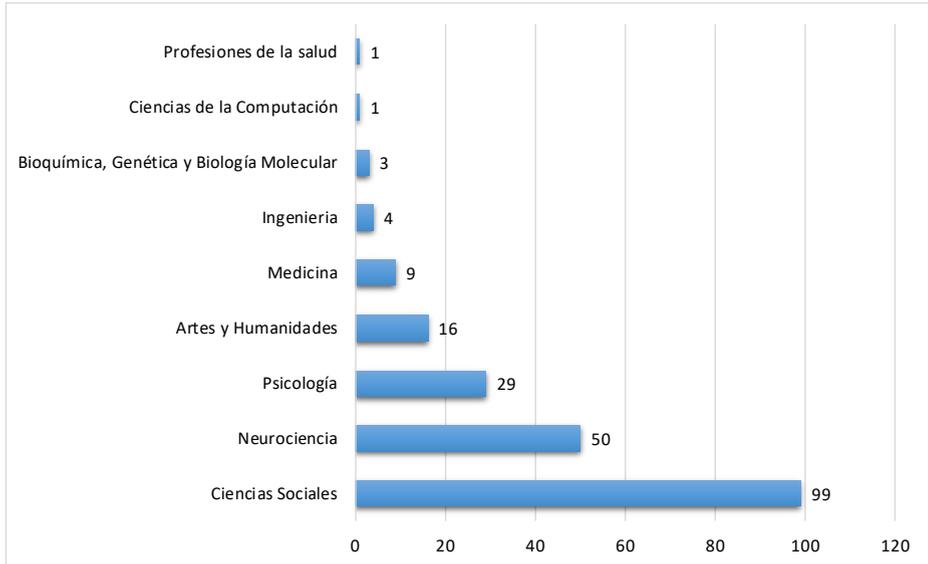
Conviene subrayar que, la neurociencia por tratarse de un tema de gran interés social, debido a que trabaja en la comprensión del funcionamiento del cerebro, para aplicarlo en la mejora del proceso de aprendizaje en el área de educación, hace que las Ciencias Sociales lidere la producción científica como área de conocimiento por tener la mayor contribución en términos de producción bibliográfica sobre el tema en cuestión, con 99 artículos indexados en la base de datos Scopus, entre ellos el de los autores: (Aldrich, 2012; Aronsson & Lenz, 2017; Clark, 2013; De Smedt et al, 2011; Purdy, 2008; Purdy & Morrison, 2009; Rushton, 2011; Schrag, 2011; Sodian & Frith, 2008; Zadina, 2015). Cabe resaltar que, lo mismo que en el recuento de datos por país, igualmente se permite la interdisciplinariedad en las distintas áreas de conocimiento,

en consecuencia, un mismo trabajo puede ser registrado por dos o más áreas de conocimiento incluidas en la investigación.

Interpretando el contenido del Gráfico 2, vemos que la neurociencia seguida de Psicología, ocuparon el segundo y tercer lugar con 50 y 29 publicaciones, seguidas de Artes y Humanidades que publicaron un total de 16 artículos científicos, entre ellos se encuentra el titulado “¿Qué puede aportar la neurociencia a la educación?” (Ferrari, 2011), este sostiene que la neurociencia educativa asegura la incorporación de los conocimientos a medida que emergen de la neurociencia aplicada a la educación, ésta hace hincapié en los valores que manifiesta el modelo de ciudadano y sociedad que deseamos construir, muy al contrario de la neurociencia cognitiva cuyo fin es la de explicar cómo es posible interpretar la mente. Las reglas de la educación pública se pueden cumplir con la ayuda de la neurociencia como herramienta. También propone que la neurociencia educativa debe lograr que avance nuestra comprensión de cómo interpretar el conocimiento sobre la base de los esfuerzos para fomentar tanto el aprendizaje como el desarrollo personal.

Gráfico 2

Producción científica por áreas de conocimiento



Fuente: Elaboración propia (2021). Datos de Scopus.

La Medicina ocupa el quinto lugar con 9 documentos registrados, entre ellos se encuentra el trabajo titulado “La memoria y el cerebro en desarrollo: ¿son los conocimientos de la neurociencia cognitiva aplicables a la educación?” (Ofen et al, 2016), que brinda una breve descripción del conocimiento actual en relación con los correlatos neuronales en el progreso de la memoria. La demostración de neuroimagen confirma un enfoque emergente de que tanto la estabilidad como el cambio en la actividad de la memoria con el paso del tiempo refleja la maduración sistémica y funcional de las zonas del cerebro que ayudan a favorecer la memoria. Las iniciativas de investigaciones recientes que utilizan la neuroimagen funcional

están encaminadas a probar hipótesis en torno a la base neuronal de la diferencia concerniente a la edad en el desarrollo de las capacidades de memoria, el conocimiento previo y la utilización efectiva de estrategias y habilidades metacognitivas. Se evidenció cómo el desarrollo del cerebro puede crear límites definidos y también presentar oportunidades para un buen funcionamiento de la memoria.

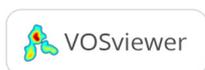
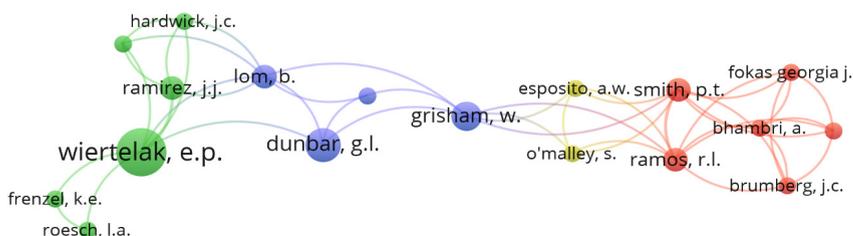
Estos autores argumentan los desafíos en la aplicación de los conocimientos de las investigaciones sobre la base neuronal del desarrollo de la memoria a las prácticas educativas. Concluyen que, aunque hemos aprendido mucho sobre los correlatos neuronales del desarrollo

de la memoria, aun así, existen varias limitaciones en la aplicación de este conocimiento en la formación educativa.

Ingeniería se encuentra en el sexto lugar con 4 documentos registrados, le sigue Bioquímica, Genética y Biología molecular con 3 registros en el séptimo lugar, prosigue Ciencias de la computación en octavo lugar con 1 publicación y Profesiones de la Salud también con 1 registro en el noveno lugar.

Ahora bien, la universalidad de las diferentes áreas del conocimiento determina las interacciones entre los autores, dicho con otras palabras, un artículo de investigación puede ser trabajado por autores calificados en diferentes áreas. En el Diagrama 4, el contenido visual proyecta la periodicidad con que los autores de diferentes países y áreas ejecutan investigaciones sobre la neurociencia en educación.

Diagrama 4
Citas entre autores



Fuente: Elaboración propia (2021). Datos proporcionados por Scopus.

El autor Wiertelak, Eric P. de Estados Unidos se muestra con mayor participación en trabajos de investigación relacionados con el tema en estudio con un total de 8 registros en la base de Scopus, y el autor Dunbar, Gary Leo también de los Estados Unidos le sigue en ese orden con 4 registros. Ambos autores participan en el artículo

titulado “Innovaciones compartidas en educación: redacción y revisión para la comunidad de neurociencias de pregrado” (Wiertelak & Dunbar, 2012), que da a conocer el historial de la Facultad de neurociencias de Pregrado y su revista insignia, encargada de publicar artículos acerca de ejercicios de laboratorio, pedagogía y textos que

tenga relación con educadores en el área de la neurociencia.

5. Conclusiones

Luego de la discusión de los resultados obtenidos para esta investigación, se logró identificar que las palabras claves de más coocurrencia y estrecha relación son neurociencia ($n = 22$) y enseñanza ($n = 8$), permitiendo presumir que los términos utilizados para la búsqueda de los 115 documentos fueron los adecuados para esta investigación de revisión. El 2015 fue el año con mayor producción de documentos con 16, observándose durante 2004-2021 una tasa de crecimiento anual de 5.11 %, permitiendo deducir la baja producción de manuscritos relacionados con la neurociencia en la educación.

En cuanto a los países de mayor producción de documentos, se identificó a Estados Unidos con 56, permitiendo inferir que, a pesar de su alta densidad de habitantes y su diversidad, son pocos los estudios de la neurociencia y sus aplicaciones en el área de la educación que permitan contribuir al conocimiento facilitando la comprensión de importantes procesos cognitivos, tales como el lenguaje, la memoria, la atención, entre otros. China, siendo un gigante en producción científica, se ubicó en lo más bajo de la escala en cuanto a investigaciones sobre la neurociencia en educación se refiere. También se logró detectar un gran número de países sin producción de documentos sobre la variable en estudio, pero la brecha científica geográfica más notable es la ubicada en el continente africano que tiene un 96.30 % de países sin producción de investigaciones en torno a la variable en cuestión.

Por otro parte, el área de Ciencias Sociales es el eje temático con mayores investigaciones sobre el tema estudiado con 99 documentos, permitiendo conjeturar que la neurociencia busca producir mejoras en los avances de los procesos de enseñanza y aprendizaje en estudiantes y profesores.

Se recomienda a los autores realizar investigaciones conjuntas con autores ubicados en los países sin investigaciones sobre el tema de estudio, pero sobre todo se recomienda investigar juntos a autores de los países de la gran brecha científica geográfica ubicada en África, debido a que la producción científica sobre la variable de esta investigación es baja por cada año indexado y baja por cada país involucrado.

Esta revisión esta actualizada a partir de septiembre 2021 y posee algunas limitaciones, debido a que solo se pudo incluir registros únicamente de la base de datos de Scopus, por otra parte, algunos documentos contienen información patentada por lo que su disponibilidad publica es nula, en consecuencia, nuestros resultados se pueden delimitar a los de acceso abierto.

Referencias bibliográficas

- Aldrich, R. (2012). Neuroscience, education and the evolution of the human brain. *History of Education*, 42(3), 396–410. <https://doi.org/10.1080/0046760X.2012.749543>
- Anderson, A. (2021). Advancing School Professionals' Dyslexia Knowledge Through Neuroscience: Bridging the Science-Education Gap Through Developmental Psychology. *Frontiers in Education*, 5(615791). <https://doi.org/10.3389/educ.2020.615791>
- Ansari, D., Coch, D., & de Smedt, B.

- (2011). Connecting education and cognitive neuroscience: Where will the journey take us? *Educational Philosophy and Theory*, 43(1), 37–42. <https://doi.org/10.1111/j.1469-5812.2010.00705.x>
- Aronsson, L., & Lenz Taguchi, H. (2017). Mapping a collaborative cartography of the encounters between the neurosciences and early childhood education practices. *Discourse: Studies in the Cultural Politics of Education*, 39(2), 242–257. <https://doi.org/10.1080/01596306.2017.1396732>
- Bowers, J. (2016). The practical and principled problems with educational neuroscience. *Psychological Review*, 123(5), 600–612. <https://doi.org/10.1037/rev0000025>
- Busso, D. S., & Pollack, C. (2015). No brain left behind: consequences of neuroscience discourse for education. *Learning, Media and Technology*, 40(2), 168–186.
- Cervantes López, M. J., Llanes Castillo, A., Peña Maldonado, A. A., & Cruz Casados, J. (2020). Estrategias para potenciar el aprendizaje y el rendimiento académico en estudiantes universitarios. *Revista Venezolana de Gerencia*, 25(90), 579–594. <https://doi.org/10.37960/rvg.v25i90.32402>
- Clark, J. (2013). Philosophy, Neuroscience and Education. *Educational Philosophy and Theory*, 47(1), 36–46. <https://doi.org/10.1080/00131857.2013.866532>
- Coch, D., & DB, D. (2020). Lost in Translation: Educational Psychologists as Intermediaries Between Neuroscience and Education. *Frontiers in Education*, 5(618464). <https://doi.org/10.3389/feduc.2020.618464>
- Coelho de López-Henríquez, F. A. (2017). Neurociencia: un encuentro posible con la psicología humanística. *Revista de Ciencias Sociales*, 23(1), 58–66. <https://doi.org/10.31876/rcs.v23i1.24945>
- Coello Villa, M. C. (2021). Estimulación temprana y desarrollo de habilidades del lenguaje: Neuroeducación en la educación inicial en Ecuador. *Revista de Ciencias Sociales*, 27(4), 309–326. <https://doi.org/10.31876/rcs.v27i4.37257>
- Davidesco, I., Matuk, C., Bevilacqua, D., Poeppel, D., & Dikker, S. (2021). Neuroscience Research in the Classroom: Portable Brain Technologies in Education Research. *Educational Researcher*, 50(9), 649–656. <https://doi.org/10.3102%2F0013189X211031563>
- De Smedt, B., Ansari, D., Grabner, R. H., Hannula-Sormunen, M., Schneider, M., & Verschaffel, L. (2011). Cognitive neuroscience meets mathematics education: It takes two to Tango. *Educational Research Review*, 6(3), 232–237. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2011.10.003>
- Dehaene, S., Charles, L., King, J.-R., & Marti, S. (2014). Toward a Computational Theory of Conscious Processing. *Curr. Opin. Neurobiol.*, 25, 76–84. <https://doi.org/10.1016/j.conb.2013.12.005>
- Dubinsky, J. M. (2010). Neuroscience Education for Prekindergarten–12 Teachers. *Journal of Neuroscience*, 30(24), 8057–8060. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.2322-10.2010>
- Elouafi, L., Dijo, L., & Talbi, M. (2021). Progress report in neuroscience and education: Experiment of four neuropedagogical methods. *Education Sciences*, 11(8), 373. <https://doi.org/10.3390/educsci11080373>

- Espino-Díaz, L., Fernández-Caminero, G., Hernández-Lloret, C.-M., González-González, H., & Álvarez-Castillo, J.-L. (2021). Emotional intelligence and executive functions in the prediction of prosocial behavior in high school students. An interdisciplinary approach between neuroscience and education. *Children*, 8(9), 759. <https://doi.org/10.3390/children8090759>
- Ferrari, M. (2011). What can neuroscience bring to education? *Educational Philosophy and Theory*, 43(1), 31–36. <https://doi.org/10.1111/j.1469-5812.2010.00704.x>
- Gearin, B. M., & Fien, H. (2016). Translating the neuroscience of physical activity to education. *Trends in Neuroscience and Education*, 5(1), 12–19. <https://doi.org/10.1016/j.tine.2016.02.001>
- Gerbier, É., & Toppino, T. C. (2015). The effect of distributed practice: Neuroscience, cognition, and education. *Trends in Neuroscience and Education*, 4(3), 49–59. <https://doi.org/10.1016/j.tine.2015.01.001>
- Goswami, U. (2006). Neuroscience and education: from research to practice? *Nat Rev Neurosci*, 7, 406–411. <https://doi.org/10.1038/nrn1907>
- Hermidia, M. J., Segretin, M. S., Prats, C. S., Fraccia, C. S., Colombo, J. A., & Lipina, S. J. (2015). Cognitive neuroscience, developmental psychology, and education: Interdisciplinary development of an intervention for low socioeconomic status kindergarten children. *Trends in Neuroscience and Education*, 4(1–2), 15–25. <https://doi.org/10.1016/j.tine.2015.03.003>
- Howard-Jones, P. (2014). Neuroscience and education: myths and messages. *Nat Rev Neurosci*, 15(2), 817–824. <https://doi.org/10.1038/nrn3817>
- Jauset-Berrocal, J. A., Martínez, I., & Añaños, E. (2017). Music learning and education: Contributions from neuroscience / | [Aprendizaje musical y educación: Aportaciones desde la neurociencia]. *Cultura y Educación*, 29(4), 833–847. <https://doi.org/10.1080/11356405.2017.1370817>
- Kaufmann, L. (2008). Dyscalculia: neuroscience and education. *Educational Research*, 50(2), 163–175. <https://doi.org/10.1080/00131880802082658>
- Lindell, A. K., & Kidd, E. (2011). Why Right-Brain Teaching is Half-Witted: A Critique of the Misapplication of Neuroscience to Education. *Mind, Brain, and Education*, 5(3), 121–127. <https://doi.org/10.1111/j.1751-228X.2011.01120.x>
- Malpartida Gutiérrez, J. N., Olmos Saldívar, D., Ogosi Auqui, J. A., & Cruz Huapaya, K. K. (2021). Improvement of the educational process through virtual platforms. *Revista Venezolana de Gerencia*, 26(Special Issue 5), 248–260. <https://doi.org/10.52080/rvgluz.26.e5.17>
- Martín-Loeches, M. (2015). Neuroscience and education: We already reached the tipping point. *Psicología Educativa*, 21(2), 67–70. <https://doi.org/10.1016/j.pse.2015.09.001>
- Martin, R. E., & Ochsner, K. N. (2016). The neuroscience of emotion regulation development: Implications for education. *Current Opinion in Behavioral Sciences*, 10, 142–148. <https://doi.org/10.1016/j.cobeha.2016.06.006>
- Masson, S. (2015). Les apports de la neuroéducation à l'enseignement : des neuromythes aux découvertes actuelles. *Approche Neuropsychologique Des Apprentissages Chez l'enfant*

(A.N.A.E), 134, 11–22.

- Norman, G. (2016). Education and neuroscience. *Advances in Health Sciences Education*, 21(5), 919–920. <https://doi.org/10.1007/s10459-016-9721-6>
- Ofen, N., Yu, Q., & Chen, Z. (2016). Memory and the developing brain: Are insights from cognitive neuroscience applicable to education? *Current Opinion in Behavioral Sciences*, 10, 81–88. <https://doi.org/10.1016/j.cobeha.2016.05.010>
- Preusche, I., & Lamm, C. (2016). Reflections on empathy in medical education: What can we learn from social neurosciences? *Advances in Health Sciences Education*, 21(1), 235–249. <https://doi.org/10.1007/s10459-015-9581-5>
- Purdy, N. (2008). No Title. *Irish Educational Studies*, 27(3), 197–208. <https://doi.org/doi.org/10.1080/03323310802242120>
- Purdy, N., & Morrison, H. (2009). Cognitive neuroscience and education: unravelling the confusion. *Oxford Review of Education*, 35(1), 99–109. <https://doi.org/10.1080/03054980802404741>
- Ruiter, D. J., Van Kesteren, M. T. R., & Fernandez, G. (2012). How to achieve synergy between medical education and cognitive neuroscience? An exercise on prior knowledge in understanding. *Advances in Health Sciences Education*, 17(2), 225–240. <https://doi.org/10.1007/s10459-010-9244-5>
- Rushton, S. (2011). Neuroscience, Early Childhood Education and Play: We are Doing it Right! *Early Childhood Education Journal Volume*, 39, 89–94. <https://doi.org/10.1007/s10643-011-0447-z>
- Rushton, S., Juola-Rushton, A., & Larkin, E. (2010). Neuroscience, Play and Early Childhood Education: Connections, Implications and Assessment. *Early Childhood Education Journal*, 37, 361–361. <https://doi.org/10.1007/s10643-009-0359-3>
- Samuels, B. M. (2009). Can the differences between education and neuroscience be overcome by Mind, Brain, and Education? *Mind, Brain, and Education*, 3(1), 45–55. <https://doi.org/10.1111/j.1751-228X.2008.01052.x>
- Schrag, F. (2011). Does Neuroscience Matter For Education? *Educational Theory*, 61(2221–237). <https://doi.org/10.1111/j.1741-5446.2011.00401.x>
- Sodian, B., & Frith, U. (2008). Metacognition, Theory of Mind, and Self-Control: The Relevance of High-Level Cognitive Processes in Development, Neuroscience, and Education. *Mind, Brain, and Education*, 2(3), 111–113. <https://doi.org/10.1111/j.1751-228X.2008.00040.x>
- Tan, Y., & Amiel, J. (2022). Teachers learning to apply neuroscience to classroom instruction: case of professional development in British Columbia. *Professional Development in Education*, 48(1), 70–87. <https://doi.org/10.1080/19415257.2019.1689522>
- Tommerdahl, J. M. (2010). A model for bridging the gap between neuroscience and education. *Oxford Review of Education*, 36(1), 97,109. <https://doi.org/10.1080/03054980903518936>
- Twardosz, S. (2012). Effects of Experience on the Brain: The Role of Neuroscience in Early Development and Education. *Early Education and*

- Development*, 23(1), 96–119. <https://doi.org/10.1080/10409289.2011.613735>
- Wiertelak, E. P., & Dunbar, G. L. (2012). Shared innovations in education: Writing and reviewing for the undergraduate neuroscience community. *Journal of Undergraduate Neuroscience Education*, 11(1), A112–A113.
- Zadina, J. (2015). The emerging role of educational neuroscience in education reform. *Psicología Educativa*, 21(2), 71–77. <https://doi.org/10.1016/j.pse.2015.08.005>
- Zhou, J., & Fischer, K. W. (2013). Culturally Appropriate Education: Insights From Educational Neuroscience. *Mind, Brain, and Education*, 7(4), 225–231. <https://doi.org/10.1111/mbe.12030>
- Zupic, I., & Čater, T. (2015). Bibliometric Methods in Management and Organization. *Organ. Res. Methods*, 18(3), 429–472. <https://doi.org/10.1177/1094428114562629>