

# NEUROEDUCACIÓN: CARTOGRAFÍA BIBLIOMÉTRICA DE SU EVOLUCIÓN, TENDENCIAS EMERGENTES Y DESAFÍOS FUTUROS

## Neuroeducation: Bibliometric Mapping of Its Evolution, Emerging Trends, and Future Challenges

## Neuroeducação: Mapeamento Bibliométrico de Sua Evolução, Tendências Emergentes e Desafios Futuros

Omar Bellido-Valdiviezo<sup>1\*</sup>, <https://orcid.org/0000-0002-2727-4859>  
Samuel Honorio Martínez-Huamán<sup>1</sup>, <https://orcid.org/0009-0001-3920-4743>  
Karin Gamboa-Carranza<sup>1</sup>, <https://orcid.org/0000-0002-9929-0292>  
Luis Leiva-Cilio<sup>1</sup>, <https://orcid.org/0000-0002-8743-6805>

<sup>1</sup>Universidad Nacional del Santa, Perú

\*Autor para correspondencia: [obellidov@uns.edu.pe](mailto:obellidov@uns.edu.pe)

Citación/Citation/Citação: Bellido-Valdiviezo, O., Martínez-Huamán, S.H., Gamboa-Carranza, K., & Leiva-Cilio, L. (2025). Neuroeducación: Cartografía Bibliométrica de su Evolución, Tendencias Emergentes y Desafíos Futuros. *HOMERO*, 1(2), 120-133. <https://doi.org/10.64492/cqntsk41>

### RESUMEN

Introducción: La Neuroeducación se ha consolidado como un campo emergente que busca integrar conocimientos neurocientíficos en los procesos educativos, destacando su relevancia para comprender la diversidad, la inclusión y la mejora pedagógica. Objetivo: El estudio tuvo como propósito analizar la evolución, productividad, tendencias y proyecciones futuras de la Neuroeducación mediante un abordaje bibliométrico. Metodología: Se realizó un estudio bibliométrico a partir de una búsqueda sistemática en Scopus, identificando 278 documentos, de los cuales 98 fueron de acceso abierto. Se elaboraron preguntas de investigación y se calcularon indicadores como producción científica anual, fuentes principales, citación promedio por año, productividad de autores y contribución por países. Resultados: Los análisis revelaron un crecimiento sostenido del campo, una presencia cada vez mayor de estudios vinculados a inclusión y diversidad, así como un incremento en la aceptación de la neurociencia en la educación. Se identificaron fuentes predominantes, autores influyentes y un mapa internacional de producción que muestra consolidación y expansión interdisciplinaria. Conclusiones: La Neuroeducación requiere una integración más profunda de tecnologías emergentes para responder a los desafíos educativos actuales, fortalecer la neuropedagogía y fomentar prácticas éticas. Asimismo, se evidencia la necesidad de un diálogo interdisciplinario más robusto con las ciencias sociales.

Palabras clave: Bibliometría; Educación; Neuroeducación; Neuropedagogía; Neurociencia.

### ABSTRACT

Background: Neuroeducation has emerged as a growing field that integrates neuroscientific principles into educational processes, demonstrating its importance for understanding diversity, inclusion, and pedagogical improvement. Objective: This study aimed to examine the evolution, productivity, research trends, and future projections of Neuroeducation through a bibliometric approach. Methodology: A mixed-methods bibliometric study was conducted using a systematic search in Scopus, identifying 278 documents, with 98 open-access publications. Research questions were defined, and indicators such as annual scientific production, main sources, average citations per year, authors' productivity, and countries' scientific contribution were calculated. Results: Findings revealed sustained growth in the field, increasing attention to inclusion and diversity, and growing acceptance of neuroscience in education. Key journals, influential authors, and an expanding international research map were identified, showing the interdisciplinary consolidation of the field. Conclusions: Neuroeducation requires deeper integration of emerging technologies to address current educational challenges, reinforce neuropedagogy, and promote ethical practices. Furthermore, stronger interdisciplinary dialogue with the social sciences is necessary.

Keywords: Bibliometrics; Education; Neuroeducation; Neuropedagogy; Neuroscience.

## RESUMO

Antecedentes: A Neuroeducação consolidou-se como um campo emergente voltado à integração de princípios neurocientíficos nos processos educativos, destacando sua relevância para compreender a diversidade, a inclusão e a melhoria pedagógica. Objetivo: O estudo teve como objetivo analisar a evolução, produtividade, tendências e projeções futuras da Neuroeducação por meio de uma abordagem bibliométrica. Metodologia: Realizou-se um estudo de métodos mistos com enfoque bibliométrico a partir de uma busca sistemática na Scopus, identificando 278 documentos, dos quais 98 eram de acesso aberto. Foram definidas perguntas de pesquisa e calculados indicadores como produção científica anual, fontes principais, média de citações por ano, produtividade dos autores e contribuição científica por países. Resultados: Os achados mostraram crescimento contínuo do campo, maior presença de estudos relacionados à inclusão e diversidade e crescente aceitação da neurociência na educação. Identificaram-se fontes predominantes, autores influentes e um mapa internacional de produção em expansão, evidenciando a consolidação interdisciplinar do campo. Conclusões: A Neuroeducação necessita de maior integração de tecnologias emergentes para enfrentar os desafios educacionais atuais, fortalecer a neuropedagogia e promover práticas éticas. Além disso, é imprescindível ampliar o diálogo interdisciplinar com as ciências sociais.

Palavras-chave: Bibliometria; Educação; Neuroeducação; Neuropedagogia; Neurociência.

**Fecha de recepción:** 10/03/2025    **Fecha de aceptación:** 25/05/2025    **Fecha de publicación:** 30/06/2025

## INTRODUCCIÓN

La neuropedagogía, como intersección entre neurociencia y educación, experimenta un crecimiento significativo. En esta revisión bibliográfica y bibliométrica, se analiza la producción científica en este campo emergente. Se exploran tendencias, enfoques y autores destacados, brindando una visión integral de la evolución y amplitud de la investigación en neuropedagogía. Este análisis cualitativo y cuantitativo destaca la importancia del estado del arte del objeto de estudio, y su impacto en la actualidad (Nowinski et al., 1997)

El estudio emplea una metodología de revisión bibliográfica, desde una perspectiva del método histórico-lógico. A partir del año 1997 se introduce un atlas cerebral electrónico para análisis y manipulación en tiempo real de estructuras cerebrales. Impacta la neurocirugía estereotáctica, cuantificación de datos clínicos y aplicaciones tridimensionales en neuroeducación, mejorando la visualización y manipulación cerebral.

En los 2013 estudios empíricos demuestran los procesos motivacionales en educación, basados en un modelo neurocientífico, los hallazgos neurocientíficos destacan la importancia de áreas cerebrales y su interacción en entornos educativos, siendo fundamentales para la motivación, el mantenimiento y la regulación. Además, aumentan las expectativas de los educadores de comprender el funcionamiento del cerebro y la neurociencia en relación con nuevos métodos de enseñanza. Esto demuestra que la neuroeducación fortalece la paciencia y la profesionalidad de los educadores (Kim, 2013; Hook & Farah, 2013).

Simultáneamente, a partir de 2016 la emergente neuro-cultura y la subjetividad neural demuestran un interés fundamental en lo “neuro”, proponiendo una psicocrítica para comprender la subjetividad en la biopolítica contemporánea. Sin embargo, persisten los esfuerzos por fortalecer las investigaciones en neuroeducación desde una perspectiva interdisciplinaria. Además, se establecen criterios de diseño para integrar la Educación para el Desarrollo Sostenible con la arquitectura escolar, conectando modelos pedagógicos con entornos educativos. Asimismo, se presenta una crítica a la neurociencia, la educación y la ética, afirmando por una neurociencia social interdisciplinaria y un compromiso ético (Smeyers, 2016; Pallarés-Domínguez, 2016).

Desde los 2017 estudios destacan que, a pesar del rápido crecimiento del conocimiento sobre el cerebro desde la década de 1990, la conexión es débil entre neurociencia y educación. Se señalan barreras como mitos neurológicos y falta de entendimiento compartido, proponiendo un modelo transdisciplinario, no obstante, se identifica la complejidad y la necesidad de un mayor mapeo en la investigación neuroeducativa. Ante la desafección de la audiencia hacia la televisión tradicional, la neurociencia se presenta como clave para adaptar el contenido a las necesidades del público. Aunque algunos medios ya aplican neuromarketing audiovisual, se destaca la falta de implementación en contenidos educativos. Además, la falta de instrucción académica en neurociencia para maestros, evidencian la necesidad de educación formal para desmitificar conceptos erróneos y mejorar las habilidades de lectura crítica en el ámbito educativo (Ravet & Williams, 2017; Papadatou-Pastou et al., 2017).

En 2018 un estudio aborda obstáculos en la enseñanza anatómica, donde los métodos “Just-In-Time” (JITT) mejoran el aprendizaje. Asimismo, otro estudio aborda críticamente la relación entre neurociencias y ciencias sociales, enfocándose en neuroética y neuroeducación. Examina límites, cuestiona interpretaciones simplistas y explora disciplinas emergentes como neuroeconomía y neuropolítica. También se aborda la integración de la neurociencia en la educación, destacando su aplicación en técnicas neuropsicológicas (Anderson et al., 2018; Martínez-González et al., 2018).

A partir de 2019 los artículos destacan la importancia de enfoques diversos y métodos efectivos de aprendizaje. Exploran la relevancia de la gramática en idiomas extranjeros y el uso del Test PERA para mejorar la enseñanza. Además, abordan desafíos filosóficos y éticos en la neuroeducación, enfatizando la necesidad de conectar el aprendizaje con la cultura y preservar la autonomía educativa. También se examina la importancia de las emociones en la enseñanza de idiomas y se propone una perspectiva de “libertad incorporada” en neuroeducación moral (Doukakis, 2019; Gracia & Gozávez, 2019).

En 2020 un artículo propone un método de clasificación predictivo para analizar datos en neuroeducación y resolver problemas de aprendizaje matemático. Se explora la historia del aprendizaje desde el nacimiento, destacando la plasticidad neural. Se valida el cuestionario EF-IDAN 2019 para maestros de educación física, fundamental para futuros docentes y aborda la diversidad. Además, otra investigación examina la relación entre TIC, neuroeducación, inclusión y pluriculturalidad, destacando la importancia de integrar tecnología y neuroeducación. Se propone la integración de TIC y neuroeducación para enfrentar desafíos educativos, sobre todo durante la pandemia de COVID-19, gestionando emociones y motivación. Se aborda la enseñanza experimental en química y física mediante estaciones de laboratorio, priorizando la neuroeducación y el aprendizaje activo (Ferrando et al., 2020; Ribau, 2020).

Para 2021 las investigaciones comprenden que transformar la enseñanza implica adoptar un enfoque centrado en el aprendizaje, integrando neurociencia y tecnología en la formación docente. Abordando cómo estos elementos transforman la enseñanza de la física y la educación física, mejorando el proceso educativo. Se destaca la sinergia entre neuroeducación, tecnología y enseñanza - aprendizaje para brindar experiencias enriquecedoras a los estudiantes. Además, gira en una nueva visión que integre neurociencia y educación, considerando emociones, memorias, hábitos de lectura, y la diferencia en un marco de un diálogo transdisciplinario. Se propone un enfoque de cognición distribuida para entender el procesamiento de información de la Generación Z y se evalúa la aceptabilidad de aplicaciones de neurociencia en educación, priorizando la equidad en su implementación (Ibáñez-Cubillas, 2021; Reverter-Bañón, 2021).

Asimismo, se abordan complejidades en física y enseñanza, explorando fenómenos desde sistemas complejos hasta desafíos en neuroeducación y educación física. Un estudio demuestra que la estimulación temprana en educación inicial impacta positivamente en el desarrollo cognitivo y emocional infantil, contribuyendo a la estabilidad social. Sin embargo, se enfatiza la importancia de cuestionar críticamente el progreso de la neuroeducación, destacando un diálogo interdisciplinario y valorando teorías educativas más allá de las evidencias neurocientíficas. Otra investigación sostiene relaciones entre inclusión, atención a la diversidad y neuroeducación. Programas de formación en neurociencia para maestros en Liberia muestran mejoras en conocimientos y actitudes, impactando positivamente la enseñanza y relaciones estudiante-maestro; es decir, la capacitación en neurociencia eleva la autoeficacia y motivación docente, promoviendo mejoras educativas (Brick et al., 2021a). Un análisis neuroético de la compasión destaca una visión no reduccionista y normativa. Métodos neuropedagógicos demuestran mejoras en el aprendizaje, mientras que conceptos de neurociencia educativa benefician la pedagogía (Cecilia, 2021).

A partir de 2022 los estudios abordan el crecimiento de la neurociencia aplicada a la educación, sus aportes en la aplicación en la enseñanza para proteger contra pseudociencias. Se señalan deficiencias en el conocimiento neurocientífico entre educadores en América Latina, en Brasil. La exploración de la enseñanza universitaria destaca la necesidad de actualizar habilidades pedagógicas con la integración de la neurociencia. Estudios en Ecuador y España evidencian el éxito de programas de estimulación temprana y neuroeducación. En turismo, la inclusión se promueve con estilos de aprendizaje activos y herramientas como la neuroeducación. Tecnología y neurodidáctica en Ecuador facilitan la accesibilidad educativa, y la integración de características neurodidácticas en plataformas en línea mejora el rendimiento estudiantil. Se propone un enfoque neurodidáctico para prevenir el abandono universitario, identificando grupos de riesgo. Además, la promoción gubernamental de la felicidad, influenciada por la psicología positiva y la neuroeducación, destaca rasgos positivos con impacto educativo (Simoes et al., 2022; Hodgson, 2022).

A su vez, investigaciones demuestran la evolución metacognitiva en niños, el impacto positivo de principios neurocientíficos en la lectura y la utilidad de la neuroeducación para la inclusión. La propuesta innovadora del proyecto “Professionalitat” integra neuroeducación y competencias poliprofesionales. La formación docente en neurociencia se destaca como fundamental, con estudios que evidencian su efectividad. Un análisis bibliométrico identifica frentes importantes, mientras la investigación internacional urge integrar la neuropedagogía. Enfoques innovadores en la enseñanza de segundas lenguas y la aplicación de herramientas neurocientíficas subrayan la importancia de la neuroeducación en la mejora continua de la educación. En un estudio multicéntrico en pacientes con esclerosis múltiple investigó dos intervenciones neuropsicológicas, “Matims” y “Brainstim”, se observaron beneficios inmediatos en la percepción de déficits cognitivos y destaca la necesidad de estrategias sostenibles post-rehabilitación (Dubitsky et al., 2022; Pöttgen et al., 2022).

Por otra parte, en 2023 un estudio sobre el entrenamiento metacognitivo en esclerosis múltiple progresiva (EMPP) muestra impactos positivos con un módulo neuro educativo y ejercicios de plena conciencia. A pesar del conocimiento general sobre cerebro y aprendizaje, persisten mitos neurobiológicos en estilos de aprendizaje, sobre todo en Luxemburgo. La neuroeducación presenta contradicciones en su conocimiento e implementación en Alicante, destacando la falta de compromiso. Otro estudio investiga el uso de neuro tecnologías para estudiantes con TDAH, mientras que un caso evalúa la EEG inalámbrica en entornos educativos. Se exploran dilemas éticos en neuroeducación (Baetge et al., 2023; Castillo, 2023).

Añadido a esto, utilizando tecnologías como GSR, EEG y seguimiento ocular, diversos estudios exploran el procesamiento cognitivo en entornos académicos presenciales y en línea. Se destacan diferencias emocionales y de atención, enfatizando la importancia de considerar la experiencia emocional en la educación a distancia. Otros enfoques incluyen la eficacia de los mapas mentales en la enseñanza de termodinámica, la aplicación de la neurodidáctica para lograr equidad en la educación y el análisis del impacto de la inteligencia artificial en la educación, abordando cuestiones éticas. Además, se destaca la aplicación de seguimiento ocular en la realidad virtual. Este estudio resalta la aplicación prometedora del seguimiento ocular en entornos de aprendizaje de realidad virtual.

Otro estudio utiliza técnicas de aprendizaje automático para evaluar el rendimiento del aprendizaje en un entorno de grúa virtual, abriendo oportunidades para futuras mejoras en la tecnología educativa, además, otra investigación propone implementar la neuroeducación para abordar la crisis de salud mental postpandemia. Un estudio sobre histeria masiva en Nepal concluye que la neuroeducación es eficiente en la prevención y manejo, utilizando herramientas como dramas y demostraciones. Además, se propone integrar las realidades socioculturales del profesor de educación física, sobresaliendo la importancia de la neuroeducación contextualizada (Juárez-Varón et al., 2023; Aguilar, 2023).

### **Objetivo y preguntas de investigación**

Pregunta de investigación 1. ¿En qué campos de aplicación se centra la mayor parte de la investigación en neuroeducación, y cuál es su importancia en la revisión sistemática de la literatura científica?

Pregunta de investigación 2. ¿Qué intervenciones o programas han demostrado ser eficaces en el desarrollo de la neuroeducación en diferentes contextos, según los estudios recopilados?

Pregunta de investigación 3. ¿Cuáles son las tendencias más destacadas en la investigación de neuroeducación?

Pregunta de investigación 4. ¿Cuáles son los desafíos actuales y futuros identificados sobre neuroeducación?

Pregunta de investigación 5. ¿Qué implicaciones prácticas se derivan de las investigaciones revisadas en el marco de la neuroeducación?

Pregunta de investigación 6. ¿Existen brechas o áreas poco exploradas en la investigación de neuroeducación?

Pregunta de investigación 7. ¿Cómo ha evolucionado la conceptualización y definición de la neuroeducación a lo largo del tiempo según los estudios recopilados en Scopus?

Pregunta de investigación 8. ¿Cuáles son las tendencias más recientes en la investigación sobre neuroeducación según la literatura científica indexada en Scopus?

## MÉTODO

En este estudio, se realizó una revisión bibliográfica y bibliométrica para evaluar el conocimiento actual sobre un tema específico, identificando tendencias, discrepancias, áreas de acuerdo y brechas en la investigación existente. Asimismo, Además, la bibliometría es una disciplina que emplea métodos cuantitativos y estadísticos para analizar y medir diversos aspectos de la producción, difusión y utilización de información en publicaciones científicas (Greco et al., 2012). Además, combina elementos cuantitativos con el soporte del lenguaje de programación “R” y las librerías de Bibliometrix para determinar indicadores bibliométricos.

Asimismo, se empleó la metodología PBMI que consiste en el planteamiento, búsqueda eficiente, métricas y gestión de información (Bellido et al., 2023). Se llevó a cabo una búsqueda booleana en la base de datos Scopus, mediante criterios específicos para identificar y recopilar información de acceso abierto relacionada con la categoría “Neuropedagogía” o “Neuroeducación” o “Neurodidáctica”.

De los 278 documentos identificados, 98 estaban disponibles en acceso abierto, esto facilita un acceso más amplio para su análisis y revisión. En tal sentido, son 89 artículos en la etapa final de publicación. La identificación de los artículos incluidos se presenta en el siguiente flujograma (figura 1).

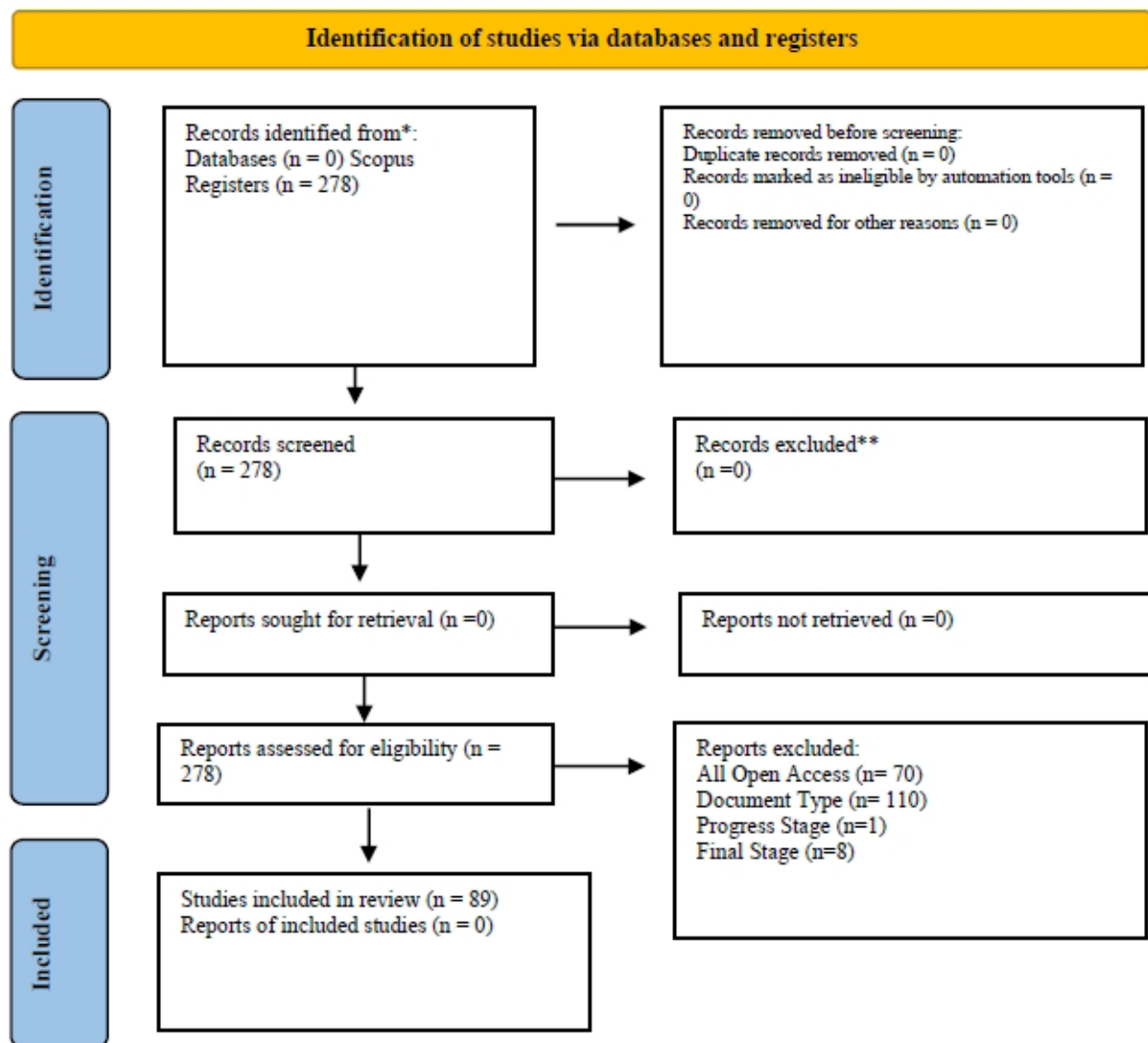


Figura. 1. Flujograma PRISMA

A continuación se presenta una tabla con la explicación del proceder metodológico donde se comparten los detalles técnicos y operativos de la revisión (ver tabla 1).

Tabla 1. Diseño metodológico bibliométrico

Fase: Descripción	Clasificación
<b>Fase I</b> <b>Cuestionamiento</b>  Implica el cuestionamiento del estado del arte en torno al tema de investigación.	1. ¿Cuál ha sido la tendencia de crecimiento en la publicación de investigaciones sobre neuroeducación en la historia? 2. ¿Cuáles el promedio de citas por año para los documentos relacionados con neuroeducación? 3. ¿Cuál es la contribución de los autores al desarrollo del campo de neuroeducación? 4. ¿Qué fuentes tienen el mayor impacto en la investigación sobre neuroeducación, medido por el número de citas recibidas? 5. ¿Cuáles son los países que lideran en la producción científica en neuroeducación?
<b>Fase II</b> <b>Búsqueda eficiente</b>  Se definió el tema de investigación, la pregunta de cuestionamiento, las palabras claves en base de datos Scopus.	Se buscó en la base de datos Scopus el 02 al 05 de enero de 2024. La cadena de búsqueda: ( TITLE-ABS-KEY ( "neuropedagogía" ) OR TITLE-ABS-KEY ( neuroeducation ) OR TITLE-ABS-KEY ( neurodidactics ) ) AND ( LIMIT-TO ( DOCTYPE , "ar" ) ) AND ( LIMIT-TO ( OA , "all" ) ) AND ( LIMIT-TO ( PUBSTAGE , "final" ) ) AND ( LIMIT-TO ( SUBJAREA , "SOCI" ) OR LIMIT-TO ( SUBJAREA , "ARTS" ) OR LIMIT-TO ( SUBJAREA , "PSYC" ) OR LIMIT-TO ( SUBJAREA , "NEUR" ) OR LIMIT-TO ( SUBJAREA , "MEDI" ) OR LIMIT-TO ( SUBJAREA , "HEAL" ) OR LIMIT-TO ( SUBJAREA , "MULT" ) )
<b>Fase III</b> <b>levantamiento de datos</b>  Selección de los estudios incluidos en el análisis bibliométrico. Asimismo, la identificación, extracción y normalización de los datos relevantes para el análisis: n = 89.	Asimismo, se exportaron en formato RIS y BibTeX. <b>Documentos publicados</b> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Acceso abierto.</li><li>▪ Ajuste sin limitado a países.</li></ul> <b>Indicadores bibliométricos:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>a. Data Overview.</li><li>b. Fuentes de información.</li><li>c. Autores.</li><li>d. Producción científica de los países.</li><li>e. Autores y documentos publicados con DOI y citas por año.</li></ol>
<b>Fase IV</b> <b>Construcción de material de análisis</b>  Cálculo de los índices bibliométricos que permitieron caracterizar la producción científica	<b>Representación visual de indicadores bibliométricos (IB) con uso del Lenguaje "R" y Bibliometrix.</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Annual Scientific Production</li><li>• Average Citations per Year</li><li>• Most relevant authors</li><li>• Main Sources According to Bradford's Law</li><li>• Authors' Production Over Time</li><li>• Countries' Scientific Production</li></ul>
<b>Fase V</b> <b>Redacción y conclusiones</b>  Interpretación crítica de los hallazgos y resultados obtenidos según cuestión.	Las fases III y IV comprenden la síntesis y el análisis de los resultados con base en los objetivos y preguntas iniciales. Se identifican tendencias, patrones y relaciones en los datos, considerando la literatura existente y la relevancia de estos hallazgos para el campo de estudio. Se evalúan las fortalezas y limitaciones de la investigación científica, y las conclusiones resumen los hallazgos clave y su contribución al conocimiento existente.

Nota: Proceso de investigación en Neuroeducación: Fases, descripciones y métricas bibliométricas.

RESULTADOS

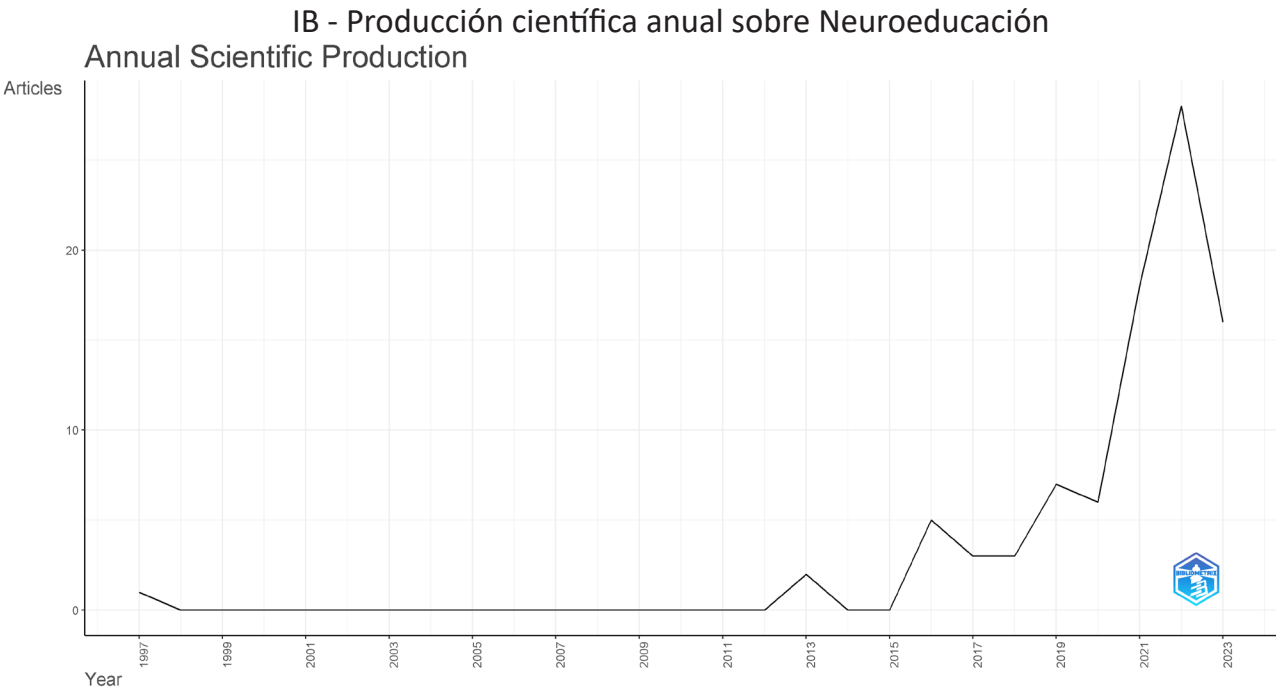


Figura 2. Distribución de la producción científica por año, según la revisión bibliométrica, con aplicación de "R" y Bibliometrix.

En este indicador se cuestiona, ¿Cuál ha sido la tendencia de crecimiento en la publicación de investigaciones sobre la neuroeducación a lo largo del tiempo?

En los últimos, se ha notado un incremento en la investigación de Neuroeducación. En 2021 la producción fue de 18. Sin embargo, en 2022, se experimentó un notable aumento con la publicación de 28 artículos, Superando con creces a sus años adyacentes. En los últimos se observa la tendencia en el crecimiento en la publicación de investigaciones sobre Neuroeducación. En 2021, 2022 y 2023 se mantuvo una constante de 16 o más artículos publicados por año. En 2022, hubo un aumento significativo a 28 artículos.

Sin embargo, en 2023 se observa una leve disminución con 16 artículos, aunque aún mayor que en los años anteriores a 2021. En tal sentido, la tendencia general muestra un crecimiento significativo en 2022, seguido de una leve reducción en 2023. Es importante seguir monitoreando estos datos para identificar si la disminución en 2024 es una tendencia establecida o si cambia en los próximos años.

**Tabla 2. Promedio de citas por año**

Year	MeanTCperArt	N	MeanTCperYear	CitableYears
1997	117	1.00	4.18	28
2013	63	2.00	5.25	12
2016	13	5.00	1.44	9
2017	23.67	3.00	2.96	8
2018	5.67	3.00	0.81	7
2019	2.71	7.00	0.45	6
2020	16.17	6.00	3.23	5
2021	3.56	18.00	0.89	4
2022	2.11	28.00	0.70	3
2023	0.31	16.00	0.16	2

Nota: Promedio de Citas por Artículo en Documentos sobre Neuroeducación por Año

En 1997 y 2013, el promedio de citas por año es considerablemente alto, con valores entre 4.18 y 5.25 respectivamente. Sin embargo, hay una reducción notable en el promedio de citas por año en los años siguientes. En 2021, decrece a 0.89, en 2022 disminuye aún más a 0.70 y en 2023 desciende drásticamente a 0.16.

Asimismo, se nota una inclinación hacia una disminución en el número de años con documentos citables a medida que se avanza en el tiempo. Esto sugiere una reducción en la importancia o el impacto de los documentos asociados con Neuroeducación en los años más recientes.

Por lo tanto, muestra una disminución significativa en la cantidad promedio de citas por año para los documentos relacionados con Neuroeducación en los últimos años, indicando un cambio en el interés o la percepción de este tema en la comunidad científica. Sin embargo, en todos los eventos académicos se destaca la importancia de fortalecer los conocimientos en neuroeducación en el ámbito educativo.

#### IB- Autores más relevantes sobre habilidades sociales

Se formula la siguiente cuestión 3. ¿Cuál es la contribución de los autores al desarrollo del campo de neuroeducación? Para ello, la tabla 3 muestra los autores más relevantes en el campo de neuroeducación, detallando la cantidad de artículos que han publicado y una medida denominada “Articles Fractionalized” que representa una fracción de su contribución en relación con la autoría múltiple de los artículos y sus aportes respectivos.

**Tabla 3. Autores más relevantes**

Authors	Articles	Articles Fractionalized
(Fernández, 2020)	5	3.33
(Dubitsky et al., 2022)	4	0.92
(De Barros et al., 2023)	3	1.25
(Pallarés-Domínguez, 2016)	3	2.50
(Brick et al., 2021a)	2	0.33

Nota: Los autores enumerados han demostrado una presencia significativa en la literatura científica, con múltiples contribuciones a este ámbito de estudio.

Los datos muestran que Fernández (2020) es el autor con mayor número de publicaciones, registrando cinco artículos y un aporte fractionalizado de 3.33, esto destaca una participación sólida y sostenida en temas neuroeducativos. Sin embargo, al comparar la influencia individual por artículo, Pallarés-Domínguez (2016) emerge como el autor con mayor peso relativo, con tres publicaciones y un índice fractionalizado de 2.50, destacando un rol altamente central dentro de sus equipos de investigación. Por su parte, De Barros et al.

(2023) presenta una productividad moderada con tres artículos y un aporte de 1.25, esto evidencia una participación equitativa en contextos de coautoría. Por otro lado, Dubitsky et al. (2022) y Brick et al. (2021a), a pesar de contar con cuatro y dos artículos respectivamente, exhiben los niveles de contribución más bajos (0.92 y 0.33), porque su intervención en las investigaciones fue más reducida y se desarrolló en equipos con un mayor número de colaboradores.

En cuanto a la contribución al desarrollo del campo de Neuroeducación, estos investigadores han tenido una presencia destacada al publicar varios artículos, y su labor conjunta ha aportado a la variedad y enriquecimiento en la comprensión de las habilidades sociales.

A continuación, se establecen los aportes científicos respectivos por autor:

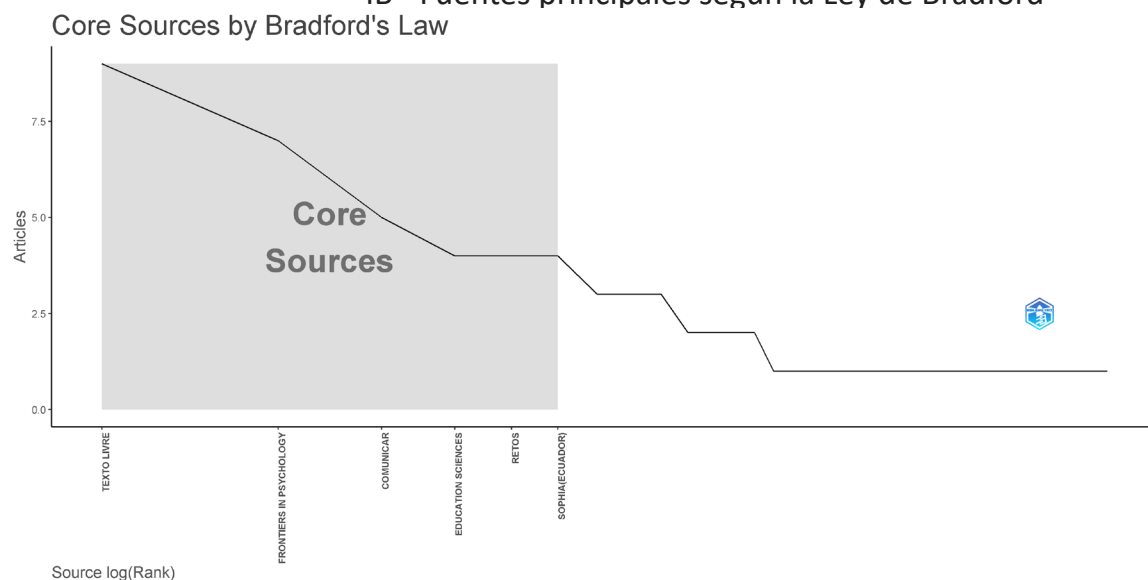
Se aborda la relación entre TIC, neuroeducación, inclusión y pluriculturalidad, destacando la importancia de integrar tecnología y neuroeducación para enfrentar desafíos educativos. Se destaca la importancia de incorporar la neuropedagogía respaldada por datos de docentes. Se propone un enfoque neurodidáctico para prevenir el abandono universitario, identificando grupos de riesgo y sugiriendo medidas preventivas, enfatizando la importancia de factores neurodidácticos para mejorar la persistencia académica (Fernández, 2020; Ferrándiz et al., 2022; Fernández, 2022).

Existe una articulación significativa entre inclusión, atención a la diversidad y neuroeducación, siendo más sólida la relación entre inclusión y atención a la diversidad, así como entre esta última y la neuroeducación. Sin embargo, el vínculo directo entre inclusión y neuroeducación resulta menos evidente, esto implica la necesidad de enfoques más integradores que conecten ambos campos de manera explícita. Paralelamente, otro estudio evidencia una fuerte asociación entre neurodidáctica, inclusión educativa y sostenibilidad en contextos universitarios, donde el análisis estructural confirma el papel central de la neurodidáctica para impulsar prácticas inclusivas y sostenibles, fortaleciendo su relevancia como marco orientador en la educación superior (Fernández & de Barros, 2021; Fernández & De Barros, 2022).

Se observa un incremento en la aceptabilidad de las aplicaciones de neurociencia en el ámbito educativo, sobre todo en aquellas tecnologías orientadas a evaluar habilidades intelectuales y garantizar su implementación con criterios de equidad. En el caso del programa de formación en neurociencia dirigido a maestros en Liberia, los participantes evidenciaron mejoras significativas en sus conocimientos y actitudes, esto repercutió positivamente en sus prácticas pedagógicas y en la calidad de las relaciones estudiante-maestro. Asimismo, la literatura destaca la utilidad transversal de los principios de la neurociencia educativa para la planificación de lecciones y el diseño didáctico. En conjunto, los hallazgos muestran que la adquisición de conocimientos neurocientíficos fortalece la enseñanza centrada en el estudiante y que la capacitación docente basada en neurociencia incrementa la autoeficacia y motivación profesional, consolidando la competencia pedagógica del maestro y promoviendo mejoras sustantivas en los procesos educativos (Schmied et al., 2021; Brick et al., 2021b; Chang et al., 2021).

Otro artículo propone una perspectiva de neurociencia social con un enfoque interdisciplinario, donde se cuestionan críticamente los neuromitos y se destaca la necesidad de un compromiso ético en la aplicación de la neurociencia educativa. El análisis profundiza en la relación entre las neurociencias y las ciencias sociales, abordando temas de neuroética y neuroeducación, y advirtiendo sobre los riesgos de interpretaciones reduccionistas. A partir de ello, se plantea la importancia de una perspectiva ética integral que oriente la vinculación entre ambos campos y se formulan preguntas clave sobre los fundamentos de una educación moral basada en aportes neurocientíficos, reconociendo la contribución complementaria de ambas disciplinas al entendimiento del aprendizaje humano. Asimismo, el artículo sostiene la necesidad de fortalecer el diálogo interdisciplinario dentro de la teoría educativa, señalando que las teorías pedagógicas poseen un valor propio que trasciende la mera evidencia neurocientífica, ejemplificado en el debate sobre las inteligencias múltiples (Pallarés-Domínguez & Richart, 2018; Pallarés-Domínguez, 2021).

## IB - Fuentes principales según la Ley de Bradford



**Figura 3. Distribución de las fuentes de publicación principal según la Ley de Bradford**

La Figura 3 muestra las fuentes principales según la Ley de Bradford en el campo de Neuroeducación. Cada fuente se presenta con su posición en el ranking, la frecuencia de aparición de esa fuente en la literatura científica sobre el tema, la frecuencia acumulada hasta esa fuente específica y su zona respectiva.

Las primeras seis fuentes (Texto Livre, Frontiers In Psychology, Comunicar, Education Sciences, Retos, Sophia (Ecuador)) son las que más contribuyen al campo, con frecuencias que van desde 9 hasta 4.

Asimismo, se observa la distribución de estas fuentes en dos zonas (Zone 1 y Zone 2), esto indica que diferentes niveles de impacto en el campo. Las primeras seis fuentes se encuentran en la Zone 1, que generalmente representa las fuentes más relevantes y de mayor impacto, mientras que las siguientes cinco fuentes se sitúan en la Zone 2.

Estas seis fuentes tienen la frecuencia más alta de aparición en la literatura científica sobre neuroeducación en la tabla proporcionada, esto señala que son las más relevantes y citadas en este campo de neuroeducación, proporcionando una visión sobre dónde se concentra la mayor parte de la literatura científica.

## IB - Producción de los autores a lo largo del tiempo

La producción de los autores en el tiempo detalla el número de artículos publicados por autor en diferentes años, así como el total de citas (TC) y las citas por año (TCpY) para cada autor en esos años específicos. Se responde la cuestión, ¿Cuál es la relación entre la productividad de los autores en el campo de neuroeducación y la cantidad de citas que reciben sus publicaciones a lo largo del tiempo?

**Tabla 4. Productividad científica de los autores**

Author	Year	freq	TC	TCpY
(Brick et al., 2021a)	2021	2	12	3
(Brick et al., 2021b)	2021	2	12	3
(Fernández & de Barros, 2021)	2021	1	12	3
(Fernández & De Barros, 2022)	2022	1	1	0.333
(De Barros et al., 2023)	2023	1	0	0
(Schmied et al., 2021)	2021	4	27	6.75
(Brick et al., 2021a)	2021	2	12	3
(Fernández, 2020)	2020	1	3	0.6
(Fernández & de Barros, 2021)	2021	1	12	3
(Fernández, 2022)	2022	3	3	1

Nota: permite identificar la productividad de los autores en relación con las citas recibidas por sus publicaciones en neuroeducación a lo largo de varios años, mostrando una variabilidad en la repercusión y el impacto de sus trabajos.

Nota: permite identificar la productividad de los autores en relación con las citas recibidas por sus publicaciones en neuroeducación a lo largo de varios años, mostrando una variabilidad en la repercusión y el impacto de sus trabajos.

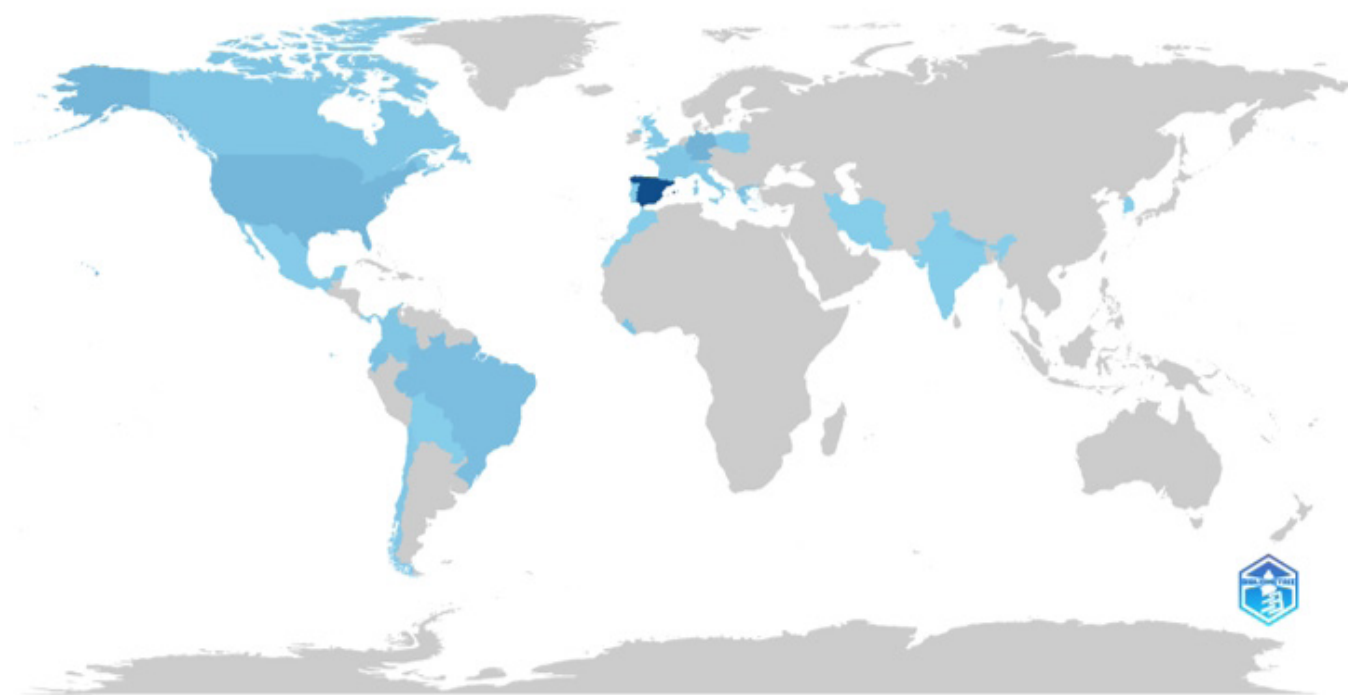
El análisis de la producción de los autores a lo largo del tiempo evidencia que la productividad no siempre se correlaciona de manera directa con el impacto medido en citas. En 2021, Schmied et al. (2021) destacan como el caso más representativo de alta productividad e influencia, con cuatro artículos que alcanzan 27 citas y un promedio de 6.75 citas por año, esto demuestra una recepción de sus aportes en la comunidad científica. En contraste, Brick et al. (2021a, b), aun cuando publicaron dos artículos en el mismo año, registran un impacto moderado de 12 citas y tres citas por año, esto evidencia que una productividad similar genera niveles distintos de visibilidad e impacto.

Asimismo, se observa que ciertos artículos únicos alcanzan niveles de citación comparables a los de autores más prolíficos, como ocurre con Fernández & de Barros (2021), quienes con un solo artículo alcanzan 12 citas y un promedio de tres citas por año. Este caso demuestra que la relevancia temática y la novedad metodológica generan un impacto significativo incluso con baja frecuencia de publicación. Por otro lado, De Barros et al. (2023), presentan aún nula citación, debido a su reciente incorporación a la literatura científica.

La producción de Fernández (2020) muestra variaciones relevantes: su artículo de 2020 alcanza tres citas, mientras que sus publicaciones de 2022, aunque más numerosas, registran un impacto menor, con un total de tres citas y un promedio de una cita por año. En conjunto, estos patrones demuestran que la influencia científica en neuroeducación depende de factores cualitativos y pertinencia temática, profundidad analítica e innovación como del tiempo de exposición en la literatura.

### IB - Países más citados / País producción científica

La Figura 4 muestra la producción científica sobre neuroeducación según el número de artículos publicados por país en la literatura científica recopilada en Scopus.



**Figura 4. Producción científica por países**

España (Spain) y Alemania (Germany) son los países con la producción científica más alta en este campo, con 71 y 15 artículos respectivamente. Esto implica un fuerte interés y actividad de investigación en neuroeducación en estos países.

Estados Unidos (USA) y Brasil (Brazil) tienen una presencia significativa, aunque menor en comparación con España y Alemania, con 13 y 9 artículos respectivamente. Otros países como Ecuador, Grecia, Liberia, Nepal, Canadá y Colombia tienen una producción más limitada en este tema, con entre 7 y 5 artículos cada uno.

## DISCUSIÓN

La evolución de la neuroeducación en el panorama científico contemporáneo presenta un desarrollo sostenido que responde a las exigencias de la transformación educativa global. Como lo evidencian múltiples estudios recientes, el campo ha dejado de ser una novedad interdisciplinaria para establecerse como una vertiente de investigación aplicada, centrada en la comprensión neurobiológica del aprendizaje y su implicancia pedagógica (Ibáñez-Cubillas, 2021). Este crecimiento no ha sido lineal ni homogéneo; por el contrario, ha estado influido por factores contextuales, tecnológicos y políticos que configuran las oportunidades y límites epistemológicos de la disciplina. Este dinamismo plantea la necesidad de que los sistemas educativos institucionalicen el conocimiento neuroeducativo, no como moda académica, todo lo contrario, como un componente estructural en la formación docente y en las políticas públicas.

Desde una perspectiva cuantitativa, se observa un pico de productividad científica en el año 2022, seguido de una disminución relativa en 2023. Este comportamiento destaca una transición exploratoria hacia una etapa de consolidación crítica del campo. No obstante, la reducción en el promedio de citas anuales en los trabajos más recientes demuestra que muchos de estos estudios aún no han sido asimilados plenamente por la comunidad académica. La consolidación de autores como Fernández (2020) y Pallarés-Domínguez (2016) ha sido determinantes para establecer rutas epistemológicas diferenciadas en el campo. El primero, a través de modelos neurodidácticos que abordan la inclusión y la permanencia universitaria; el segundo, mediante una crítica reflexiva sobre los límites éticos y reduccionismos propios de la aplicación neurocientífica en educación. Esta dualidad entre los aspectos técnicos y crítico afirma la neuroeducación y muestra que su desarrollo no debe ser abordado exclusivamente desde una lógica biologicista, por el contrario, debe incorporar perspectivas interdisciplinarias, éticas y socioculturales (Pallarés-Domínguez & Richart, 2018; Cecilia, 2021). La integración de posturas pragmáticas y críticas constituye un valor diferencial del campo; cultivar esta tensión epistemológica evita el dogmatismo técnico y escepticismo infundado. Esto destaca que no basta con publicar más sobre neuroeducación; es fundamental producir investigaciones de mayor profundidad crítica.

A nivel geográfico, la distribución de la producción científica evidencia una hegemonía euroamericana, particularmente con España y Alemania como polos de referencia. Sin embargo, el auge de investigaciones en países latinoamericanos como Ecuador, Colombia y Brasil pone de manifiesto un proceso de regionalización que busca adaptar los enfoques neuroeducativos a contextos multilingües, interculturales y con brechas estructurales persistentes (Simoes et al., 2022; Aguilar, 2023). Esta contextualización representa un aporte sustantivo, al integrar variables sociales que usualmente son ignoradas por los marcos teóricos tradicionales de la neurociencia. Para que la neuroeducación sea realmente transformadora, debe dejar de ser un producto de exportación académica y convertirse en una construcción situada, sensible a las realidades contextuales.

La incorporación de tecnologías cognitivas en ambientes educativos representa uno de los avances más notorios del campo. Herramientas como la electroencefalografía inalámbrica, el seguimiento ocular o la integración de algoritmos de inteligencia artificial han comenzado a ser utilizadas para comprender con mayor precisión la atención, la motivación y la carga cognitiva de los estudiantes (Baetge et al., 2023; Juárez-Varón et al., 2023). No obstante, estos desarrollos demandan un marco normativo ético claro, que regule su implementación, garantice la protección de los datos personales y promueva su uso responsable en función del bienestar estudiantil. La neuroeducación del futuro no avanza sin una regulación bioética que garantice el equilibrio entre innovación y derechos humanos en el ámbito escolar.

Otro eje crítico es la relación entre neuroeducación e inclusión. Si bien la evidencia empírica demuestra que los programas de formación docente en neurociencia tienen efectos positivos sobre la autoeficacia profesional y la calidad de la enseñanza (Brick et al., 2020a, b; Chang et al., 2021), aún persiste una desconexión conceptual entre los principios de equidad y los modelos neuroeducativos. Esta brecha exige la elaboración de marcos teóricos integradores que trasciendan la perspectiva diagnóstica de la diversidad, y que orienten la neuroeducación hacia prácticas transformadoras en contextos escolares complejos (Fernández & De Barros, 2022). Superar esta limitación implica un giro epistemológico, comprender la diversidad no como desviación que debe ser “normalizada” por la ciencia, por el contrario, como punto de partida para diseñar modelos pedagógicos más justos y adaptativos.

Finalmente, es imprescindible reconocer que el desarrollo del campo implica asumir una postura epistemológicamente crítica. La literatura reciente destaca sobre los peligros de interpretar los hallazgos neurocientíficos como verdades absolutas, sin considerar su carácter provisional y dependiente del contexto

metodológico donde fueron obtenidos (Smeyers, 2016; Reverter-Bañón, 2021). Así, la neuroeducación no se reduce a la aplicación mecánica de técnicas, es un espacio de diálogo entre el saber científico, la práctica pedagógica y las dimensiones sociales del aprendizaje humano. El fortalecimiento de la neuroeducación implica una mayor apertura al diálogo interdisciplinario,

## **CONCLUSIONES**

La revisión bibliométrica de la producción científica en neuroeducación ha permitido identificar patrones significativos en su evolución temporal, consolidación temática e impacto académico. El incremento sostenido de publicaciones, con un punto culminante en 2022, destaca un creciente interés por articular los aportes de la neurociencia en los procesos educativos. No obstante, la leve disminución observada en 2023 implica la necesidad de un seguimiento continuo que permita distinguir entre una estabilización natural del campo o de una desaceleración en su desarrollo.

El descenso en el promedio de citas por año en las publicaciones recientes plantea interrogantes sobre la calidad, relevancia o visibilidad de la investigación actual. Este hallazgo evidencia la necesidad de fortalecer los marcos teóricos, metodológicos y éticos que orientan los estudios neuroeducativos, a fin de mantener su impacto y pertinencia. En este escenario, Fernández, Dubitsky, De Barros y Pallarés han aportado significativamente desde enfoques diversos, contribuyendo a un enfoque más complejo y situado de las neurociencias aplicadas a la educación.

La aplicación de la Ley de Bradford ha permitido identificar las revistas de mayor impacto en este campo, destacando publicaciones que actúan como núcleos de difusión del conocimiento neuroeducativo. Esta información es clave porque orienta futuras investigaciones, y contribuye a fomentar redes editoriales que fortalezcan el diálogo internacional y la visibilidad académica.

Asimismo, se reafirma la importancia de una perspectiva crítica en la neuroeducación, que trascienda las interpretaciones reduccionistas del cerebro humano. En este sentido, la incorporación de disciplinas emergentes como la neuroeconomía o la neuropolítica, junto con enfoques éticos integrales, es vital para avanzar hacia un paradigma educativo más reflexivo y humanizado.

Desde una perspectiva geográfica, si bien Europa continúa liderando la producción científica, el incremento de investigaciones en América Latina constituye una oportunidad para descentralizar el campo y enriquecerlo con aportes culturalmente contextualizados. Este fenómeno exige promover políticas de investigación y formación docente que incluyan a la neuroeducación como una herramienta transformadora, especialmente en contextos de alta vulnerabilidad.

En síntesis, este estudio reafirma que la neuroeducación posee un enorme potencial para reconfigurar las prácticas pedagógicas contemporáneas. Sin embargo, alcanzar dicho potencial exige integrar con mayor profundidad la tecnología, la ética, la formación docente y la diversidad cultural en el diseño de políticas y programas educativos. El futuro del campo dependerá de su capacidad para sostener un enfoque interdisciplinario, científicamente riguroso y socialmente comprometido y responsable.

## **DECLARACIÓN DE TRANSPARENCIA, ÉTICA Y RESPONSABILIDAD**

**Conflicto de intereses:** Los autores declaramos que no existen conflictos de intereses relacionados con la investigación, la autoría o la publicación de este artículo.

**Contribución y autoría:** Los autores declaramos que todos contribuimos de manera significativa al manuscrito de acuerdo con la taxonomía CRediT, aprobamos la versión final y aceptamos el orden de autoría establecido.

**Financiamiento:** Los autores declaramos que esta investigación no recibió financiamiento externo.

**Disponibilidad de datos:** Los datos estarán disponibles previa solicitud razonada a los autores.

**Uso de Inteligencia Artificial (IA):** Los autores declaramos cualquier uso de herramientas de Inteligencia Artificial de manera transparente y asumimos plena responsabilidad sobre el contenido del manuscrito.

**Preprints:** Los autores declaran que este manuscrito no ha sido publicado previamente como preprint en ningún repositorio público.

Retracciones y correcciones: Los autores son conscientes de la política editorial de la revista HOMERO respecto a la ética en publicación, retractaciones y correcciones, y se comprometen a actuar conforme a los principios establecidos por el Committee on Publication Ethics (COPE) en caso de identificarse errores o malas prácticas después de la publicación.

## REFERENCIAS

- Aguilar, X. T. (2023). From emotional to social. Neuroeducation in Physical Education from Regional Studies. *Retos*, 47, 523-530. <https://doi.org/10.47197/retos.v47.94675>
- Anderson, S. J., Hecker, K. G., Krigolson, O. E., & Jamniczky, H. A. (2018). A reinforcement-based learning paradigm increases anatomical learning and retention—A neuroeducation study. *Frontiers in Human Neuroscience*, 12. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2018.00038>
- Baetge, S. J., Filser, M., Renner, A., Raithel, L. M., Lau, S., Pöttgen, J., & Penner, I.-K. (2023). Supporting brain health in multiple sclerosis: Exploring the potential of neuroeducation combined with practical mindfulness exercises in the management of neuropsychological symptoms. *Journal of Neurology*, 270(6), 3058-3071. <https://doi.org/10.1007/s00415-023-11616-2>
- Bellido, O., Sarmiento, V. A., & Bautista Espinoza, M. V. (2023). Ciencia e innovación, investigación en educación, empresa y sociedad. Escuela Internacional de Negocios y Desarrollo Empresarial de Colombia. <https://doi.org/10.34893/r0544-4951-8807-g>
- Brick, K., Cooper, J. L., Mason, L., Faeflen, S., Monmia, J., & Dubinsky, J. M. (2021a). Tiered Neuroscience and Mental Health Professional Development in Liberia Improves Teacher Self-Efficacy, Self-Responsibility, and Motivation. *Frontiers in Human Neuroscience*, 15. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2021.664730>
- Brick, K., Cooper, J. L., Mason, L., Faeflen, S., Monmia, J., & Dubinsky, J. M. (2021b). Training-of-Trainers Neuroscience and Mental Health Teacher Education in Liberia Improves Self-Reported Support for Students. *Frontiers in Human Neuroscience*, 15. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2021.653069>
- Castillo, P. (2023). The Ethical Limits of Neuroeducation. *Teoría de la Educación*, 35(2), 191-208. <https://doi.org/10.14201/teri.28580>
- Cecilia, C. V. M. (2021). Early stimulation and development of language skills: Neuroeducation in initial education in Ecuador. *Revista de Ciencias Sociales*, 27(4), 309-326. <https://doi.org/10.31876/rcs.v27i4.37257>
- Chang, Z., Schwartz, M. S., Hinesley, V., & Dubinsky, J. M. (2021). Neuroscience Concepts Changed Teachers' Views of Pedagogy and Students. *Frontiers in Psychology*, 12. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.685856>
- De Barros, C., Flores Melero, C., Pinto Díaz, C., & Marín Perabá, C. (2023). Neurodidactic teacher training program for educational dropouts in vulnerable groups. *Frontiers in Education*, 8. <https://doi.org/10.3389/educ.2023.1134732>
- Doukakis, S. (2019). Exploring brain activity and transforming knowledge in visual and textual programming using neuroeducation approaches. *AIMS Neuroscience*, 6(3), 175-190. <https://doi.org/10.3934/Neuroscience.2019.3.175>
- Dubitsky, V. V., Konovalov, A. A., Lyzhin, A. I., Feoktistov, A. V., & Neumyvakin, V. S. (2022). MASTER OF VOCATIONAL TRAINING 2.0: HUMAN RESOURCES CAPACITY OF THE PROJECT "PROFESSIONALITAT". *Obrazovanie i Nauka*, 24(1), 67-100. <https://doi.org/10.17853/1994-5639-2022-1-67-100>
- Fernández, A. H. (2020). Relation of the ict with neuroeducation, inclusion, pluriculturality and environmental education through a confirmatory factorial analysis study. *Texto Livre*, 13(3), 262-277. <https://doi.org/10.35699/1983-3652.2020.25739>
- Fernández, A. H. (2022). Neuropedagogy and neuroimaging. *Texto Livre*, 15. <https://doi.org/10.35699/1983-3652.2022.40453>
- Fernández, A. H., & de Barros, C. (2021). Inclusion, attention to diversity and neuroeducation in physical education. *Retos*, 41, 555-561. <https://doi.org/10.47197/retos.v0i41.86070>
- Fernández, A. H., & De Barros, C. (2022). SEM Model to Determine the Relationship Between Neurodidactics, Inclusive Education and Sustainability. *Journal of Turkish Science Education*, 19(3), 740-757. <https://doi.org/10.36681/tused.2022.147>
- Ferrándiz, D. Á., Corona, M. A., Castellón, E. G., & Cruz, M. F. (2022). Neurodidactic factors in the prediction of academic dropout in Andalusian university students: Preventive actions based on ICT. *Texto Livre*, 15. <https://doi.org/10.35699/1983-3652.2022.40502>
- Ferrando, L., Ventura-Campos, N., & Epifanio, I. (2020). Detecting and visualizing differences in brain structures with

SPHARM and functional data analysis. *NeuroImage*, 222. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2020.117209>

Gracia, J., & Gozálvéz, V. (2019). Embodied freedom as a key to moral neuroeducation. *Sophia(Ecuador)*, 2019(26), 59-82. <https://doi.org/10.17163/soph.n26.2019.01>

Greco, A., Bornmann, L., & Marx, W. (2012). Bibliometric analysis of scientific development in countries of the Union of South American Nations (Unasur). *El Profesional de la Informacion*, 21(6), 607-612. <https://doi.org/10.3145/epi.2012.nov.07>

Hodgson, N. (2022). 'The unbearable surplus of being human': Happiness, virtues and the delegitimation of the negative. *Journal of Philosophy of Education*, 56(4), 560-573. <https://doi.org/10.1111/1467-9752.12708>

Hook, C. J., & Farah, M. J. (2013). Neuroscience for educators: What are they seeking, and what are they finding? *Neuroethics*, 6(2), 331-341. <https://doi.org/10.1007/s12152-012-9159-3>

Ibáñez-Cubillas, P. (2021). Fatores neurodidáticos no ensino baseado nas TIC: contribuições para a formação de professores Neurodidactic factors in ICT-based teaching: Contributions to teacher education. *Texto Livre*, 15. <https://doi.org/10.35699/1983-3652.2022.41617>

Juárez-Varón, D., Bellido-García, I., & Gupta, B.-B. (2023). Analysis of stress, attention, interest, and engagement in onsite and online higher education: A neurotechnological study. *Comunicar*, 31(76). <https://doi.org/10.3916/C76-2023-02>

Kim, S.-I. (2013). Neuroscientific model of motivational process. *Frontiers in Psychology*, 4(MAR). <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2013.00098>

Martínez-González, A. E., Rodríguez, J. A. P., Delgado, B., & García-Fernández, J. M. (2018). Neuroeducation: Contributions of neuroscience to curricular competences. *Publicaciones de la Facultad de Educacion y Humanidades del Campus de Melilla*, 48(2), 23-34. <https://doi.org/10.30827/PUBLICACIONES.V48I2.8331>

Nowinski, W. L., Fang, A., Nguyen, B. T., Raphel, J. K., Jagannathan, L., Raghavan, R., Bryan, R. N., & Miller, G. A. (1997). Multiple brain atlas database and atlas-based neuroimaging system. *Computer Aided Surgery*, 2(1), 42-66. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1097-0150\(1997\)2:1%253C42::AID-IGS7%253E3.0.CO;2-N](https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-0150(1997)2:1%253C42::AID-IGS7%253E3.0.CO;2-N)

Pallarés-Domínguez, D. (2016). Neuroeducation in dialogue: Neuromyths in the teaching-learning process and in moral education. *Pensamiento*, 72(273), 941-958. <https://doi.org/10.14422/pen.v72.i273.y2016.010>

Pallarés-Domínguez, D. (2021). The critical reflection of neuromyths in education. *Teoria de la Educacion*, 33(2), 87-106. <https://doi.org/10.14201/teri.25288>

Pallarés-Domínguez, D., & Richart, A. (2018). Between neuroethics and neuroeducation: The frontiers of social neurosciences. *Recerca*, 22, 7-13. <https://doi.org/10.6035/RECERCA.2018.22>

Papadatou-Pastou, M., Haliou, E., & Vlachos, F. (2017). Brain knowledge and the prevalence of neuromyths among prospective teachers in Greece. *Frontiers in Psychology*, 8(MAY). <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00804>

Pöttgen, J., Friede, T., Lau, S., Gold, S. M., Letsch, C., Bender, G., Flachenecker, P., Heesen, C., & Penner, I.-K. (2022). Managing neuropsychological impairment in multiple sclerosis – Controlled study on a standardized metacognitive intervention (MaTiMS). *Multiple Sclerosis and Related Disorders*, 59. <https://doi.org/10.1016/j.msard.2022.103687>

Ravet, J., & Williams, J. H. G. (2017). What we know now: Education, neuroscience and transdisciplinary autism research. *Educational Research*, 59(1), 1-16. <https://doi.org/10.1080/00131881.2016.1272429>

Reverter-Bañón, S. (2021). Dialogue in cognitive sciences in the face of the coeducation controversy. *Sophia(Ecuador)*, 30, 71-92. <https://doi.org/10.17163/soph.n30.2021.02>

Ribau, I. (2020). Practical work by laboratory stations: An innovation in experimental work. *Universal Journal of Educational Research*, 8(1), 17-26. <https://doi.org/10.13189/ujer.2020.080103>

Schmied, A., Varma, S., & Dubinsky, J. M. (2021). Acceptability of Neuroscientific Interventions in Education. *Science and Engineering Ethics*, 27(4). <https://doi.org/10.1007/s11948-021-00328-3>

Simoes, E., Foz, A., Petinati, F., Marques, A., Sato, J., Lepski, G., & Arévalo, A. (2022). Neuroscience Knowledge and Endorsement of Neuromyths among Educators: What Is the Scenario in Brazil? *Brain Sciences*, 12(6). <https://doi.org/10.3390/brainsci12060734>

Smeyers, P. (2016). Neurophilia: Guiding Educational Research and the Educational Field? *Journal of Philosophy of Education*, 50(1), 62-75. <https://doi.org/10.1111/1467-9752.12173>