

Investigación
Neuroeducativa

Percepción de la neuroeducación en futuros maestros: conocimiento y necesidades formativas

Jorge Burgueño López^{1*†}, Cristina Rodríguez Masip^{2†}

¹ Universidad Pontificia Comillas; jburgueno@comillas.edu

² Universidad Pontificia Comillas

*Correspondencia

Jorge Burgueño López
jburgueno@comillas.edu

Citación

Burgueño J, Rodríguez C:
Percepción de la neuroeducación
en futuros maestros:
conocimiento y necesidades
formativas. JONED. Journal of
Neuroeducation. 2026; 6(2):
132-147. doi: 10.1344/joned.
v6i2.50418

Fecha de recepción:

21/5/2025

Fecha de aceptación:

13/01/2026

Fecha de publicación:

15/2/2026

Contribuciones de los autores

[†] Estos autores contribuyeron
igualmente a este trabajo.

Conflicto de intereses

Los autores declaran la ausencia
de conflicto de interés derivado de
este trabajo.

Editora

Laia Lluch Molins (Universitat de
Barcelona, España)

Revisores

Lindsay Michelle Vazquez, Dr.
Juan Pedro Barberá Cebolla

Derechos de autor

© Jorge Burgueño, Cristina
Rodríguez Masip, 2026

Esta publicación está sujeta a la
Licencia Internacional Pública
de Atribución/Reconocimiento-
NoComercial 4.0 de Creative
Commons.



Resumen

Esta investigación aplicada tiene como objetivo principal evaluar los conocimientos de los futuros maestros respecto a la neuroeducación. Se llevó a cabo un diseño descriptivo basado en las respuestas obtenidas en un cuestionario realizado *ad hoc*, dirigido a 138 estudiantes de los grados de Educación Primaria, Educación Infantil y Ciencias de la Actividad Física y Deporte (CAFYD) de la Universidad Pontificia Comillas de Madrid. El estudio evaluó cuatro aspectos clave: el conocimiento de los futuros maestros sobre neuroeducación, su percepción de las emociones en el aprendizaje, y la importancia que otorgan a las estrategias neurodidácticas y a las necesidades de formación en esta área.

Los resultados revelaron que, aunque los futuros docentes tienen un conocimiento limitado en neuroeducación, reconocen el impacto de las emociones en la motivación, memoria y atención, y, por ende, en el aprendizaje. Además, se identificó una demanda de formación de esta disciplina, con la mayoría de los participantes a favor de la incorporación de una asignatura específica de neuroeducación en el plan de estudios.

En cuanto a las estrategias neurodidácticas, los futuros maestros valoraron especialmente aquellas que fomentan la curiosidad, los vínculos seguros con los alumnos y la retroalimentación positiva. Otras estrategias como la gamificación y el *mindfulness* recibieron una valoración más moderada, lo cual sugiere una falta de formación en estas áreas.

En definitiva, el estudio subraya la importancia de integrar la neuroeducación en la formación de los docentes para promover una educación basada en evidencias.

Palabras clave: Neuroeducación, emociones, reforma de educación, estrategias neurodidácticas, percepciones de los futuros maestros.

Resum

Aquesta investigació aplicada té com a objectiu principal avaluar els coneixements dels futurs mestres respecte a la neuroeducació. Es va dur a terme un disseny descriptiu basat en les respostes obtingudes en un qüestionari elaborat *ad hoc*, adreçat a 138 estudiants dels graus d'Educació Primària, Educació Infantil i Ciències de l'Activitat Física i de l'Esport (CAFE) de la Universitat Pontificia

Comillas de Madrid. L'estudi va avaluar quatre aspectes clau: el coneixement dels futurs mestres sobre neuroeducació, la seva percepció de les emocions en l'aprenentatge, i la importància que donen a les estratègies neurodidàctiques i a les necessitats de formació en aquesta àrea.

Els resultats van revelar que, tot i que els futurs docents tenen un coneixement limitat sobre neuroeducació, reconeixen l'impacte de les emocions en la motivació, la memòria i l'atenció, i, per tant, en l'aprenentatge. A més, es va identificar una demanda de formació en aquesta disciplina, amb la majoria dels participants a favor de la incorporació d'una assignatura específica de neuroeducació en el pla d'estudis.

Pel que fa a les estratègies neurodidàctiques, els futurs mestres van valorar especialment aquelles que fomenten la curiositat, els vincles segurs amb l'alumnat i la retroalimentació positiva. Altres estratègies com ara la gamificació i el *mindfulness* van rebre una valoració més moderada, cosa que suggereix una manca de formació en aquestes àrees.

En definitiva, l'estudi subratlla la importància d'integrar la neuroeducació en la formació del professorat per promoure una educació basada en evidències.

Paraules clau: Neuroeducació, emocions, reforma educativa, estratègies neurodidàctiques, percepcions dels futurs mestres.

Abstract

This applied research aims to assess future teachers' knowledge regarding neuroeducation. A descriptive design was used based on responses obtained from an *ad hoc* questionnaire conducted with 138 students enrolled in Primary Education, Early Childhood Education, and Physical Activity and Sports Sciences (CAFYD) at the Pontifical University of Comillas in Madrid. The study evaluated four key aspects: future teachers' knowledge of neuroeducation, their perception of emotions in learning, the importance they attribute to neurodidactic strategies, and their training needs in this area.

The results revealed that although future teachers have limited knowledge of neuroeducation, they recognize the impact of emotions on motivation, memory, and attention, and consequently, on learning. Additionally, a demand for training in this discipline was identified, with most participants supporting the inclusion of a specific neuroeducation course in the curriculum.

Regarding neurodidactic strategies, future teachers particularly valued those that foster curiosity, secure bonds with students, and positive feedback. Other strategies, such as gamification and mindfulness, received a more moderate evaluation, suggesting a lack of training in these areas.

Ultimately, the study highlights the importance of integrating neuroeducation into teacher training to promote evidence-based education.

Keywords: Neuroeducation, emotions, education reform, neurodidactic strategies, future teachers' perceptions.

Introducción

La neuroeducación es una disciplina que basa sus conocimientos en comprender cómo funciona el cerebro para mejorar el aprendizaje. Tiene un enfoque interdisciplinar, dado que integra disciplinas como la psicología, la sociología, la medicina, la neuroética, la genética y la epigenética para mejorar los procesos de aprendizaje. Su propósito último es llevar al aula estrategias basadas en el conocimiento del cerebro para favorecer los procesos de atención, aumentar la motivación del alumnado, mejorar el desarrollo de las funciones ejecutivas y tener en cuenta las emociones en los procesos cognitivos para, así, mejorar el aprendizaje del alumnado^{1,2}. Además, la neuroeducación busca desarrollar métodos innovadores que permitan proponer currículos y políticas educativas más eficaces y eficientes, promoviendo estrategias que faciliten un aprendizaje integral y significativo³.

Para lograr un aprendizaje de calidad, el desarrollo de las funciones ejecutivas del cerebro es fundamental. Hay autores⁴ que distinguen tres funciones clave: el control inhibitorio, la memoria de trabajo y la flexibilidad cognitiva, las cuales constituyen la base para desarrollar habilidades cognitivas más avanzadas, como el razonamiento, la planificación y la resolución de problemas. Estas funciones son esenciales para el pensamiento crítico, ya que intervienen en el control mental, la autorregulación, la organización y la planificación. Todas ellas trabajan de manera coordinada para facilitar la toma de decisiones, la consecución de objetivos y la resolución de problemas⁵.

De la misma manera, las interacciones sociales facilitan que el aprendizaje significativo se produzca, porque el ser humano siempre ha aprendido en comunidad⁶, gracias a las neuronas espejo². Es en contextos sociales cuando estas neuronas se activan, permitiendo que comprendamos y aprendamos de los demás mediante el proceso de imitación.

Cerebro, emociones y aprendizaje

El cerebro, o bien recibe la información a través de los sentidos, o bien esta proviene de la reflexión y de la imaginación⁷. Una vez es procesada, el cerebro realiza una evaluación emocional de dicha información en las áreas subcorticales para analizar la relevancia del estímulo. La más relevante es enviada

al hipocampo para ser evaluada, organizada y mantenida para después distribuirse en otras áreas. En consecuencia, el aprendizaje implica cambios en el cerebro, es decir, que nuevas sinapsis se formen fruto de la experiencia, con el fin de fortalecer, debilitar, reprogramar nuevas neuronas y eliminar aquellas que ya no se utilizan para compensar la situación³.

Este proceso de la sinapsis está relacionado con la plasticidad, entendida como la capacidad que el cerebro tiene para adaptarse y aprender a lo largo de la vida⁸. La investigación señala que se pueden crear conexiones neuronales a cualquier edad, ya que estas cambian a lo largo de toda la vida⁹. En consecuencia, las conexiones sinápticas aumentan en función de las prácticas a las cuales se exponga el cerebro, cosa que refuta el falso mito de que los aprendizajes solo se realizan en edades tempranas². El contexto familiar, social y educativo puede potenciar o inhibir la plasticidad cerebral y las redes neuronales, si bien el funcionamiento del cerebro y sus redes neuronales vienen determinadas por la genética que hereda cada persona.

El sistema límbico regula las respuestas emocionales y libera neurotransmisores, como la dopamina. En función de la intensidad emocional del estímulo, se determina la cantidad de liberación de dopamina, que facilita la concentración, la perseverancia y la formación de recuerdos profundos de lo aprendido⁶. Asimismo, es necesario dar importancia al cuidado de la curiosidad para potenciar los procesos cognitivos, así como al uso del juego y el arte para mejorar el aprendizaje¹⁻⁷.

El sistema límbico, también conocido como cerebro emocional¹⁻⁸⁻¹⁰, es responsable de la formación de las emociones. La amígdala, en particular, es la encargada de procesar las emociones, especialmente el miedo y la ansiedad, para generar respuestas para la supervivencia. La información procesada por la amígdala es transferida al hipocampo, donde se almacena como memoria emocional. El tálamo convierte la información sensorial en respuestas emocionales y el hipotálamo se encarga de conectar las emociones con respuestas físicas¹¹, por ejemplo, ante situaciones de peligro, huir. Además, los neurotransmisores como la serotonina, las endorfinas, la adrenalina y la noradrenalina también desempeñan un papel esencial en la regulación emocional.

Las emociones y el aprendizaje, por tanto, van de la mano. Para que un sujeto en etapa de desarrollo

adquiera un aprendizaje significativo, es necesario que posea una motivación intrínseca y no meramente extrínseca. La motivación constituye el factor impulsor de la atención en el infante, elemento fundamental en el proceso de aprendizaje¹². La incorporación de un elemento inesperado en el entorno educativo ha demostrado tener un impacto significativo en la atención y motivación del alumnado. Este fenómeno, conocido como el principio de sorpresa, implica la activación de la región del cerebro conocida como amígdala, que juega un papel crucial en la regulación de las emociones y la conducta. En consecuencia, la integración de elementos sorpresivos en el ambiente de aprendizaje puede aumentar el interés y la disposición del estudiantado hacia el proceso educativo, fomentando un ambiente más propicio para el aprendizaje y el desarrollo cognitivo. En el momento en que se percibe la satisfacción, se produce la activación de la amígdala, que, a su vez, libera neurotransmisores como la dopamina. Estos permiten la comunicación entre las neuronas del sistema límbico, la corteza prefrontal y el córtex motor. Dichas conexiones son fundamentales para el procesamiento de las emociones y la coordinación de las conductas adecuadas y eficaces.

En este sentido, es preciso señalar la estrecha relación que existe entre memoria y emoción, dado que el sistema límbico juega un papel fundamental en la adquisición de aprendizajes a largo plazo. El sistema límbico es clave para el procesamiento emocional. En este sistema, estructuras como el hipocampo y la amígdala tienen funciones específicas. Por un lado, el hipocampo supervisa la información acumulada y la compara con experiencias previas con el fin de consolidar los aprendizajes. Por otro, la amígdala hace la valoración del significado emocional de cualquier experiencia de aprendizaje. La conexión entre hipocampo y amígdala expone que las experiencias con mayor carga emocional sean recordadas con mayor claridad y detalle¹³.

La hipótesis planteada indica que las emociones vinculadas a sentimientos de satisfacción, tales como la felicidad o el amor, tienen un efecto reforzador en el proceso de aprendizaje. En contraste, las emociones negativas, asociadas con el miedo o la ansiedad, pueden obstaculizar este proceso¹⁴ o, de manera contraria, facilitar y consolidar aprendizajes de naturaleza distinta a los inicialmente propuestos.

Estrategias para el aprendizaje teniendo en cuenta la emoción

Por tanto, dada la relevancia de atender las emociones en los procesos educativos, resulta imperativo considerarlas en los entornos de aprendizaje. En consecuencia, se establecen las siguientes estrategias aplicables al proceso de enseñanza-aprendizaje, en las que se incluyen aspectos relacionados con la emoción.

Ambiente seguro y tranquilo

Una de las principales claves para tener en cuenta la emoción es crear un ambiente de aprendizaje seguro, donde el estudiantado se sienta valorado y el docente demuestre su compromiso con el aprendizaje del niño. Es necesario que el profesor fomente la curiosidad a través de estímulos atractivos como imágenes, actividades prácticas y colaborativas. Además, el docente debe actuar como un guía emocional, estableciendo vínculos afectivos sólidos, reconociendo las emociones de los aprendices y transformando los desafíos o errores en oportunidades para desarrollar resiliencia, creatividad y perseverancia. También es importante que el niño aprenda en movimiento, mediante la interacción con sus compañeros y el uso de diversos sentidos que potencian las conexiones neuronales, logrando que la experiencia emocional sea el motor que impulse el aprendizaje significativo y duradero¹⁵.

En el ámbito académico, se ha evidenciado que la respiración profunda constituye una estrategia eficaz para inducir la relajación cerebral. Esta práctica, implementada en el entorno educativo, se erige como un componente relevante en el repertorio de técnicas de relajación que pueden ser objeto de estudio y aplicación por parte del alumnado. Al realizar una respiración profunda desde el abdomen, se produce una estimulación del sistema nervioso parasimpático, lo que resulta en la liberación de señales que inducen a la relajación corporal. Este proceso se caracteriza por la desaceleración de la frecuencia cardíaca, la reducción de la presión arterial y la disminución de los niveles de cortisol, lo que contribuye a la reducción del estrés.

Una alternativa para alcanzar un estado de relajación en el cerebro radica en la observación directa de la mirada del estudiantado. De este modo, se produce la segregación de dopamina en el receptor

de la mirada. Este neurotransmisor posibilita la relajación cerebral y fomenta la creación de vínculos más profundos fundamentados en la comprensión mutua. En última instancia, la retroalimentación positiva proporcionada al alumnado respecto a la realización de una tarea facilita su relajación y estimula la liberación de serotonina¹³.

Cuidar la atención

Un aspecto a considerar en el ámbito de la atención es la realización de actividades en bloques de tiempo que oscilan entre 15 y 20 minutos, incluyendo un intervalo dedicado a la asimilación, a la reflexión y al diálogo. Para la elaboración de las tareas en cuestión, resulta imperativo el empleo de herramientas gráficas de organización, tales como mapas conceptuales y mentales, con el propósito de facilitar la claridad y la estructuración de los procesos mentales subyacentes. En el ámbito de la educación, se ha observado que la implementación de actividades que estimulan los cinco sentidos (vista, olfato, oído, gusto y tacto) resulta efectiva para captar la atención del estudiantado y, de este modo, activar las estructuras cerebrales asociadas a los procesos cognitivos. Este enfoque facilita un aprendizaje más profundo y significativo^{16,17}.

Para mantener la atención del alumnado, es crucial presentar situaciones diversas y dinámicas. Estas situaciones no solo estimulan la participación y el interés de los alumnos, sino que también fomentan la motivación y favorecen el aprendizaje¹⁸.

El *mindfulness* se erige como un recurso adicional de utilidad para contribuir a la conservación de la atención. El término en inglés tiene su origen etimológico en el *pali sati*, que se traduce como 'conciencia', 'atención' y 'recuerdo'¹⁹. El *mindfulness*, entendido como la atención plena y consciente, ha demostrado fomentar cambios duraderos en el cerebro, como un mayor grosor en las áreas prefrontales y en la ínsula. Asimismo, se ha comprobado que esta práctica activa los circuitos relacionados con las emociones y los estados corporales. Durante el proceso de meditación, se ha observado la generación de ondas cerebrales de tipo alfa, theta y gamma. Dichas ondas están vinculadas a la creatividad y la compasión, y se ha comprobado que modifican los hábitos mentales y la fisiología cerebral²⁰. El *mindfulness* es una práctica que ayuda al menor a adquirir profundidad en la autoconciencia. Esto le permite explorar su mundo

interior, reconocer sus emociones y pensamientos sin juicio, y desarrollar una comprensión más clara de sí mismo. El *mindfulness* se presenta como una estrategia que facilita la gestión del estrés y la resolución de conflictos. Es una estrategia que, mediante la potenciación de la empatía y el altruismo, contribuye a su desarrollo integral.

Otras estrategias neurodidácticas

La gamificación, un campo en auge en el ámbito del diseño de experiencias lúdicas, se fundamenta en la integración de elementos emocionales propios de los procesos de juego, con el propósito de establecer una conexión profunda con las motivaciones y sentimientos de los participantes. En consecuencia, se generan contextos que facilitan la adquisición de conocimientos a través de la vivencia y la equivocación, erradicando el temor al fracaso, impulsando la autorreflexión y la regulación emocional. Por consiguiente, el enfoque metodológico propuesto facilita la exploración de una diversidad de emociones, la interacción social y la empatía hacia el estudiantado y sus circunstancias²¹.

En el ámbito de la psicología y la neurociencia, se ha evidenciado que la estimulación de las funciones ejecutivas resulta esencial para facilitar el proceso de aprendizaje. Para alcanzar dicho objetivo, se plantea la necesidad de establecer dilemas éticos y situacionales, con el propósito de fomentar la reflexión entre los menores y, de este modo, desarrollar su pensamiento crítico. En concordancia con lo expuesto, la realización de ejercicios de metacognición, entendida como la capacidad de examinar el proceso cognitivo intrínseco al pensamiento del alumnado, resulta imperativa para el proceso de adquisición de conocimiento. Este ejercicio puede propiciar el desarrollo de las funciones ejecutivas, las cuales se definen como la capacidad de planificar, organizar, monitorear y evaluar la propia actividad cognitiva. En consecuencia, el procedimiento implica la evaluación de los métodos aplicados para determinar su eficacia, con el propósito de trasladar el aprendizaje adquirido a diferentes contextos. Para ello, es necesario el empleo de las rutinas y destrezas de pensamiento, que permiten la realización de la metacognición¹³. En lo que respecta a las funciones ejecutivas, las investigaciones sugieren la integración de la actividad física con las actividades académicas como una estrategia para preparar y potenciar el aprendizaje^{9,22-25}.

Además, la realización de actividades creativas en el ámbito musical o artístico puede propiciar mejoras significativas en los procesos de aprendizaje del estudiantado²⁴.

Formación en neuroeducación en futuros docentes

Como se ha expuesto anteriormente, la formación de los futuros docentes en neuroeducación se presenta como un aspecto de suma importancia. La comprensión del funcionamiento del cerebro y de las necesidades ligadas al desarrollo infantil constituye la base para la mejora del proceso de aprendizaje. En ausencia de un fundamento sólido proporcionado por la neurociencia, el campo de la educación se ve expuesto a una serie de métodos pedagógicos que carecen de la precisión necesaria para garantizar un aprendizaje efectivo. La enseñanza, en esencia, requiere una comprensión profunda del funcionamiento del cerebro, que constituye la base fundamental de todo proceso de aprendizaje²⁶.

Este hecho posibilitaría, entre otros aspectos, la optimización del desempeño académico del alumnado que se enfrentan a desafíos educativos, así como la mitigación del malestar emocional de los menores en etapas iniciales²⁷. Por consiguiente, resulta imperativo brindar respaldo a los educadores y facilitarles la instrucción esencial desde la perspectiva de la neuroeducación, con el fin de atender eficazmente las necesidades del alumnado. En concordancia con esto, para implementar estrategias de neuroeducación, resulta imperativo poner de manifiesto la necesidad de actualización e innovación en el ámbito educativo. En consecuencia, se evidencia la relevancia de implementar procesos de formación destinados a los futuros docentes, con el propósito de fomentar la construcción de vínculos entre profesores y estudiantes. Este enfoque pedagógico se centra en el desarrollo de competencias que faciliten la construcción de aprendizajes de manera cooperativa, promoviendo, así, la colaboración y la construcción conjunta de conocimientos. En suma, para implementar estrategias de neuroeducación, resulta imperante crear un ambiente seguro para el aprendizaje²⁸.

En este sentido, se llevó a cabo un estudio con el propósito de examinar las percepciones y valoraciones del estudiantado en relación con la incorporación

de la neuroeducación en sus programas de estudio, específicamente en Latinoamérica y Ecuador²⁹. Los resultados del estudio indican que el 75 % percibe la neuroeducación como un recurso beneficioso para optimizar el proceso de aprendizaje, lo que denota una percepción favorable respecto a su influencia en el ámbito educativo. El 25 % de la muestra se mantiene en una posición de neutralidad, es decir, no emite una opinión definida sobre la necesidad de la medida, probablemente debido a una carencia de información o a la presencia de dudas respecto a su utilidad. La ausencia de discrepancias manifestadas por los participantes sugiere la existencia de un consenso respecto a los potenciales beneficios asociados a la implementación de estrategias de educación neurológica. No obstante, el presente hallazgo subraya la imperativa necesidad de generar una comprensión más holística del rol de la neuroeducación en los procesos educativos.

Una vez examinados los programas académicos de las diversas instituciones educativas superiores en Madrid que otorgan el título de Grado en Educación (tabla 1), se evidencia la ausencia de formación especializada en neuroeducación, tanto en entidades educativas de carácter público como privado. En el ámbito académico, se identifica la asignatura de Psicología del Desarrollo o Psicobiología de la Educación como una posible contribución al estudio de la neuroeducación, debido a que contiene algunos elementos relacionados con este campo. Sin embargo, se ha observado la ausencia de contenido relacionado con la neuroeducación en algunas universidades, cosa que evidencia una carencia de oportunidades de formación en este ámbito.

Por consiguiente, se postula la indispensable revisión de la formación de los futuros maestros, tanto en su etapa inicial como en su desarrollo continuo, con el propósito de que dichos profesionales adquieran competencias emocionales y estratégicas en didácticas fundamentadas en la neuroeducación, lo que redundaría en una mayor capacitación de estos².

Neuromitos, una barrera para el desempeño docente

La ausencia de una formación especializada en neuroeducación entre los futuros maestros da lugar a la proliferación de concepciones erróneas acerca del funcionamiento cerebral de los meno-

Tabla 1. Formación en neuroeducación en universidades de Madrid.

Universidades privadas con grados en Educación	Titularidad	Asignaturas con contenidos de neuroeducación
Centro de Estudios Superiores Don Bosco	Privada	Psicobiología de la educación
Universidad Villanueva	Privada	Neurodesarrollo Fundamentos psicobiológicos de la personalidad
Universidad Pontificia Comillas	Privada	Procesos psicoeducativos básicos Psicología del desarrollo en edad escolar
Universidad Europea	Privada	Psicología del desarrollo
Universidad Alfonso X El Sabio	Privada	Psicología del desarrollo y de la educación
Universidad CEU San Pablo	Privada	Psicología del desarrollo
Escuni	Privada	Psicología del desarrollo
Universidad Camilo José Cela	Privada	Psicología del desarrollo
UDIMA	Privada	Psicología del desarrollo
Universidad Isabel I	Privada	Psicología del desarrollo
UNIE	Privada	Psicología del desarrollo
UNIR	Privada	Ninguna asignatura con contenidos de neuroeducación
Universidad Francisco de Vitoria	Privada	Ninguna asignatura con contenidos de neuroeducación
Universidad LaSalle	Privada	Ninguna asignatura con contenidos de neuroeducación
Universidad Nebrija	Privada	Ninguna asignatura con contenidos de neuroeducación
Universidad Autónoma de Madrid	Pública	Psicobiología de la educación
Universidad Complutense de Madrid	Pública	Neurodesarrollo Fundamentos psicobiológicos de la personalidad
Universidad Rey Juan Carlos	Pública	Procesos psicoeducativos básicos Didáctica de la lengua y de la lectoescritura
Universidad de Alcalá	Pública	Psicología del desarrollo
UNED	Pública	Aprendizaje y desarrollo en la infancia

Fuente: elaboración propia

res. En consecuencia, se implementan actividades y se implementan estrategias educativas que no contribuyen de manera efectiva a la mejora del aprendizaje.

Estas ideas erróneas generalizadas sobre el cerebro y su funcionamiento se denominan *neuromitos*. A día de hoy, los neuromitos entre docentes y estudiantes persisten. En otro estudio se mostró cómo los participantes de una encuesta respaldaban diversos neuromitos³⁰. Entre ellos, los más aceptados eran la creencia en los estilos de aprendizaje como determinantes del rendimiento académico (89 %) y la relación entre el consumo de azúcar y una menor atención infantil (71 %). Asimismo, se mostró que

un mayor conocimiento sobre el cerebro no garantiza el rechazo de mitos. En otro estudio, se llevó a cabo un cuestionario en el que se preguntó a 242 profesores de primaria y secundaria del Reino Unido sobre aspectos relacionados con el funcionamiento cerebral y su influencia en el aprendizaje³¹. Los resultados mostraron que el profesorado creía en el 49 % de los neuromitos presentados. Esto resalta la necesidad de intervenciones específicas en la formación docente para abordar y corregir estas creencias erróneas, dado su potencial impacto en las prácticas educativas y en la adopción de recursos pedagógicos no respaldados por la evidencia científica³⁰.

Como se ha expuesto en investigaciones previas, los denominados *neuromitos*, a pesar de estar fundamentados en el campo de la neurociencia, a veces carecen de una validación empírica que respalde su eficacia. Así, el cuerpo docente, en ocasiones, transmite conceptos erróneos como resultado de la falta de conocimiento en los fundamentos científicos. Así, se evidencia la relevancia de que los docentes posean conocimientos en neurociencia y en las evidencias científicas en educación, con el propósito de evitar la propagación de mitos que puedan perjudicar las prácticas educativas³².

En este sentido, se destaca la importancia de la actualización constante de los conocimientos por parte de los docentes, quienes deben mantenerse informados sobre las nuevas tendencias y desarrollos en su campo³³. En el ámbito de la educación superior, resulta imperativo que los docentes no solo reciban los hallazgos resultantes de los procesos de investigación, sino que también se integre un grupo de profesionales de la docencia en los equipos de investigación. Este hecho posibilitaría la construcción de un puente entre la neurociencia y el ámbito educativo. En esta línea, los profesores y profesoras tendrían la capacidad de señalar aspectos de índole pedagógica con el objetivo de beneficiar los hallazgos científicos. Sin embargo, se evidencia una carencia de investigación en este ámbito, lo que resulta en una escasez de datos concernientes a la adhesión de los neuromitos en la práctica docente, así como a los efectos que generan en el rendimiento del alumnado. Por lo tanto, es imprescindible llevar a cabo investigaciones que aborden esta temática con el fin de desmitificar los mitos neurológicos. La formación en neuroeducación es, pues, fundamental si se pretende erradicar los neuromitos y pasar de una educación basada en la sabiduría a una educación basada en la ciencia.

Objetivos

Este estudio busca aportar evidencia sobre el grado de familiaridad de los futuros maestros con la neuroeducación y el valor que conceden a su aplicación en el aula, con el fin de fundamentar propuestas de mejora en su formación inicial.

A partir del objetivo planteado, se establecieron las siguientes hipótesis:

- Hipótesis 1: El conocimiento de neuroeducación en futuros maestros es limitado.
- Hipótesis 2: Existe una necesidad de formación en neuroeducación para los futuros maestros.
- Hipótesis 3: Los futuros docentes reconocen el impacto de las emociones en la atención, la memoria, la motivación y, por ende, en el aprendizaje.
- Hipótesis 4: Los futuros maestros consideran importante el uso de estrategias neurodidácticas en el aula.

Materiales y métodos

Participantes

La investigación se llevó a cabo con estudiantes de todos los cursos de los grados de Educación exclusivamente de la Universidad Pontificia Comillas de Madrid, por lo que se llevó a cabo un muestreo no probabilístico por conveniencia. En el estudio participaron 138 alumnos pertenecientes al grado de Educación Primaria, Educación Infantil (y sus dobles grados) y doble grado de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte (CAFYD) y Educación Primaria.

El período de formación para los dobles grados se extiende a lo largo de cinco años académicos, mientras que para los grados simples se reduce a cuatro años. En la **figura 1** se muestran los porcentajes de representatividad de los participantes.

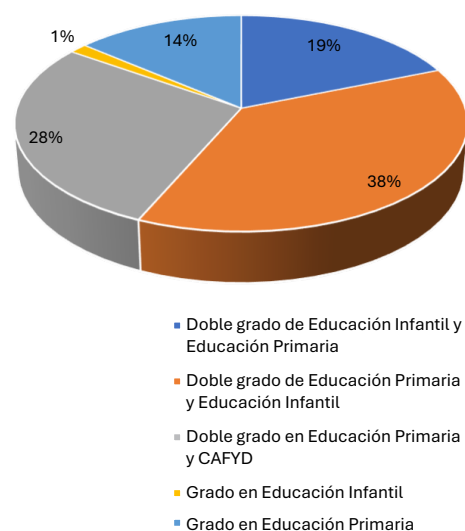


Figura 1. Distribución de los alumnos según su grado (en porcentajes). (Fuente: elaboración propia)

Entre los participantes (**figura 2**) hay 92 mujeres, 44 hombres y 2 que no se identificaron ni como mujer ni como hombre. Estos datos evidencian la realidad social de la profesión docente, caracterizada por una predominancia de mujeres en este campo.

Instrumentos

Para la realización de esta investigación, se diseñó un cuestionario *ad hoc*, el cual fue accesible para los sujetos de estudio mediante la utilización de un código QR. El cuestionario empleado en el estudio contenía tanto preguntas cerradas con escala de tipo Likert como preguntas abiertas. Se llevó a cabo la recopilación de datos concernientes a las variables demográficas, tales como el género, la formación académica, la edad y el año académico en curso. El cuestionario se diseñó con los siguientes apartados: los conocimientos e ideas previas sobre neuroeducación y la importancia que le otorgan los alumnos (6 preguntas); la percepción de los maestros sobre el impacto de las emociones en el aprendizaje (4 preguntas de tipo Likert con 6 opciones de respuesta); el valor que otorgan a las estrategias neurodidácticas en el aula y la posible necesidad de formación en neuroeducación para los alumnos en su etapa de formación universitaria (una escala de tipo Likert de 13 ítems con 6 opciones de respuesta y una pregunta abierta). El cuestionario se elaboró utilizando la herramienta Microsoft Forms.

Previamente a la administración del cuestionario, se implementó un proceso de validación denominado *juicio de expertos*, llevado a cabo por siete profesores universitarios, reconocidos por su experticia en el campo correspondiente, con el propósito de evaluar la confiabilidad del instrumento³⁴. El procedimiento de validación implementado evaluó la coherencia, la claridad, la relevancia y la suficiencia de los ítems mediante una escala de valoración del 1 al 4, donde 1 representó la puntuación más baja y 4 la más alta. En la presente investigación, se llevó a cabo el análisis de la fiabilidad de cada dimensión mediante el cálculo del estadístico V de Aiken. Como se evidencia en la **tabla 2**, se observa un resultado superior a 0,8 en cada una de las dimensiones y en el cuestionario en general. En consecuencia, se puede concluir que el resultado del análisis estadístico indica un nivel de confiabilidad aceptable del cuestionario.

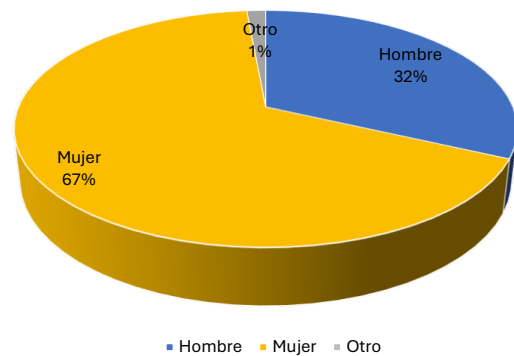


Figura 2. Distribución de los participantes según el sexo. (Fuente: elaboración propia)

Análisis de datos

El diseño de este estudio es descriptivo y transversal, basado en un cuestionario *ad hoc* validado por expertos y administrado a 138 estudiantes de la Universidad Pontificia Comillas de Madrid de los grados de Educación Primaria, Educación Infantil y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte. Se empleó un muestreo no probabilístico por conveniencia, y los datos se recogieron mediante preguntas cerradas (de tipo Likert) y abiertas sobre conocimiento de neuroeducación, percepción de las emociones en el aprendizaje, valoración de estrategias neurodidácticas y necesidades formativas. El análisis fue descriptivo y cuantitativo usando Microsoft Excel para identificar carencias de conocimiento y evaluar la percepción de la relevancia de la neuroeducación en la formación docente.

Tabla 2. Resultados de la V de Aiken para las subescalas del cuestionario y el estadístico total

Subescala	Resultados
Claridad	1
Coherencia	0,89
Relevancia	0,89
Suficiencia	0,88
V de Aiken del cuestionario	0,91

Fuente: elaboración propia

Resultados

A fin de dar respuesta a las hipótesis 1 y 2, se formularon las cinco primeras preguntas del cuestionario, las cuales se relacionan con el conocimiento que los profesores poseían sobre neuroeducación y las posibles necesidades de formación. La pregunta inicial que se plantea en este contexto es la siguiente: «¿Qué nivel de conocimiento se considera que se posee en el ámbito de la neuroeducación?». Como se evidencia en la **figura 3**, la mayoría de los sujetos encuestados manifestaron poseer un nivel de conocimiento limitado en el ámbito de la neuroeducación. En consecuencia, los hallazgos sugieren que los futuros maestros de neuroeducación exhiben un nivel de conocimiento limitado sobre esta disciplina.

La segunda pregunta se centra en la comprensión que poseen los futuros docentes respecto al cerebro y su relación con el aprendizaje. Estos hallazgos, ilustrados en la **figura 4**, ponen de manifiesto una carencia significativa de conocimiento

por parte de los futuros maestros en lo que atañe a aspectos fundamentales del funcionamiento cerebral, que resultan esenciales en el contexto de la neuroeducación.

La tercera pregunta acerca de este aspecto versaba sobre si alguna vez dichos alumnos habían recibido un taller, seminario o asignatura específica en neuroeducación. Esta pregunta, tal y como se aprecia en la **figura 5**, muestra que prácticamente la mitad de los alumnos de Comillas de Educación han recibido formación sobre neuroeducación. Con todo, es cierto que no recibieron ninguna asignatura específica dentro del plan de estudios de Grado.

Se evaluó también la percepción de los sujetos sobre la incorporación de una asignatura de neuroeducación en el plan de estudios de la carrera de educación. Como se evidencia en la **figura 6**, la mayoría de los participantes manifestaron su apoyo a la inclusión de dicha asignatura.

Con el propósito de responder a la tercera hipótesis, se les solicitó que expresaran su perspectiva

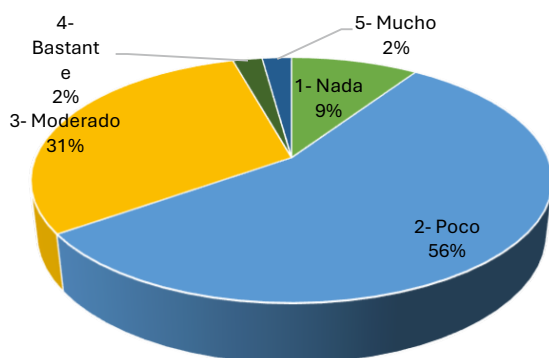


Figura 3. Nivel de conocimiento sobre neuroeducación de los futuros maestros. (Fuente: elaboración propia)

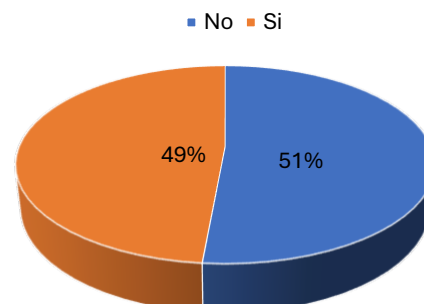


Figura 5. Formación específica en neuroeducación recibida a través de un taller, seminario o asignatura. (Fuente: elaboración propia)

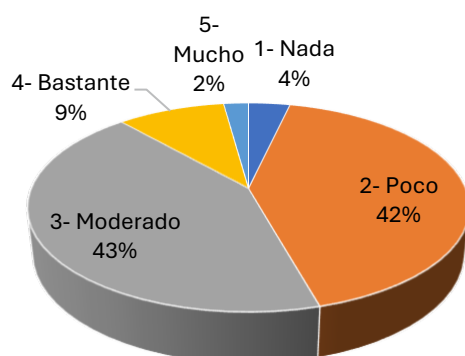


Figura 4. Conocimiento del funcionamiento del cerebro en relación con el aprendizaje. (Fuente: elaboración propia)

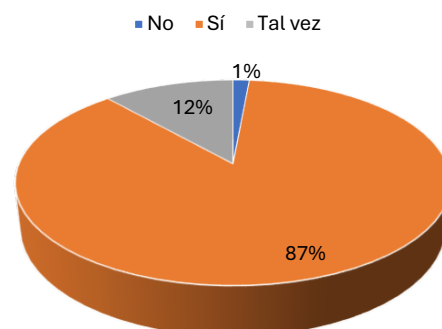


Figura 6. Opinión sobre la inclusión de la asignatura de neuroeducación parte del Plan de Estudios. (Fuente: elaboración propia)

sobre el impacto de las emociones en el proceso de aprendizaje. Como se evidencia en la **figura 7**, la abrumadora mayoría de los participantes reconoce la influencia de las emociones en el proceso de aprendizaje.

Además, se les pidió que compartieran sus percepciones sobre el impacto de las emociones en aspectos fundamentales del aprendizaje, tales como la memoria, la atención y la motivación. En los tres casos, los resultados muestran que los futuros maestros tienen claro que las emociones influyen significativamente en la memoria (88 %), en la atención (93 %) y en la motivación (97 %). En conclusión, los datos expuestos ponen de manifiesto que los futuros docentes reconocen la repercusión de las emociones tanto en el proceso de aprendizaje como en sus propios procesos.

Con el propósito de responder a la hipótesis 4, se implementó una encuesta de tipo Likert con cinco opciones de respuesta, en la cual los alumnos evaluaron el grado de importancia de diversas estrategias neurodidácticas en una escala que abarca desde «Nada importante» hasta «Muy importante». Los resultados de esta encuesta se presentan en la **figura 8**.

Como se evidencia en la gráfica 11, las estrategias neurodidácticas que han recibido una valoración más positiva por parte de los futuros docentes son aquellas que fomentan el interés y el vínculo emocional con el alumnado. Entre las prácticas educativas que han mostrado mayor eficacia en la investigación, se destacan las actividades diseñadas para estimular la curiosidad intelectual, la construcción de vínculos sólidos con el estudiantado y la provisión de retroalimentación positiva que refuerce su aprendizaje. Estas tres estrategias ocupan los primeros puestos en valoración, reflejando una clara preferencia por enfoques que conectan emocional y cognitivamente con el alumnado.

Otras estrategias que han demostrado su eficacia incluyen la realización de actividades variadas, el desarrollo de funciones ejecutivas (como rutinas de pensamiento, debates o ejercicios metacognitivos), así como la incorporación de pausas activas o actividad física entre clases. Asimismo, se considera pertinente considerar el período de atención del menor y emplear recursos que involucren los cinco sentidos, aunque estas últimas reciben una valoración ligeramente más moderada.

■ 1 - Nada ■ 3 - Moderadamente ■ 4 - Bastante ■ 5- Mucho

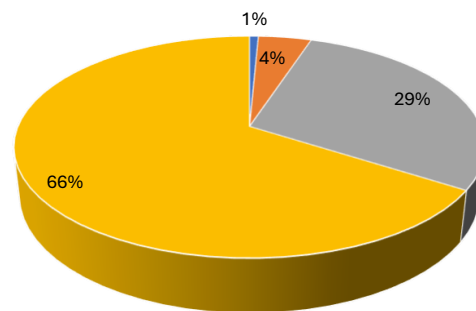


Figura 7. Opinión sobre la influencia de las emociones en el aprendizaje. (Fuente: elaboración propia)

En un nivel intermedio se sitúan las actividades gamificadas, las estrategias sensoriales y el diseño de propuestas individualizadas, que tienen en cuenta las diferencias entre estudiantes. Aunque no alcanzan los niveles más altos de valoración, se perciben como importantes en el contexto educativo.

En contraste, estrategias tales como la práctica de *mindfulness* o la presentación de experiencias personales con el propósito de captar el interés reciben una acogida más heterogénea, con opiniones divergentes entre quienes las consideran relevantes y quienes las perciben como moderadamente o poco relevantes.

En última instancia, el aprendizaje cooperativo emerge como una de las estrategias menos valoradas en términos de importancia percibida, con una mayoría de respuestas que lo ubican en una valoración intermedia.

En conjunto, los resultados respaldan la hipótesis 4, al evidenciar que los futuros maestros otorgan una valoración positiva general al uso de estrategias neurodidácticas en el aula. Si bien la magnitud de dicha valoración experimenta fluctuaciones en función del tipo de estrategia implementada, existe un consenso generalizado respecto a su relevancia para la práctica educativa.

Discusión

El propósito de este estudio ha sido evaluar los conocimientos de los futuros maestros en el campo de la neuroeducación, con el objetivo de identificar posibles deficiencias en su formación y generar conclusiones informadas. En consecuencia, ha habido

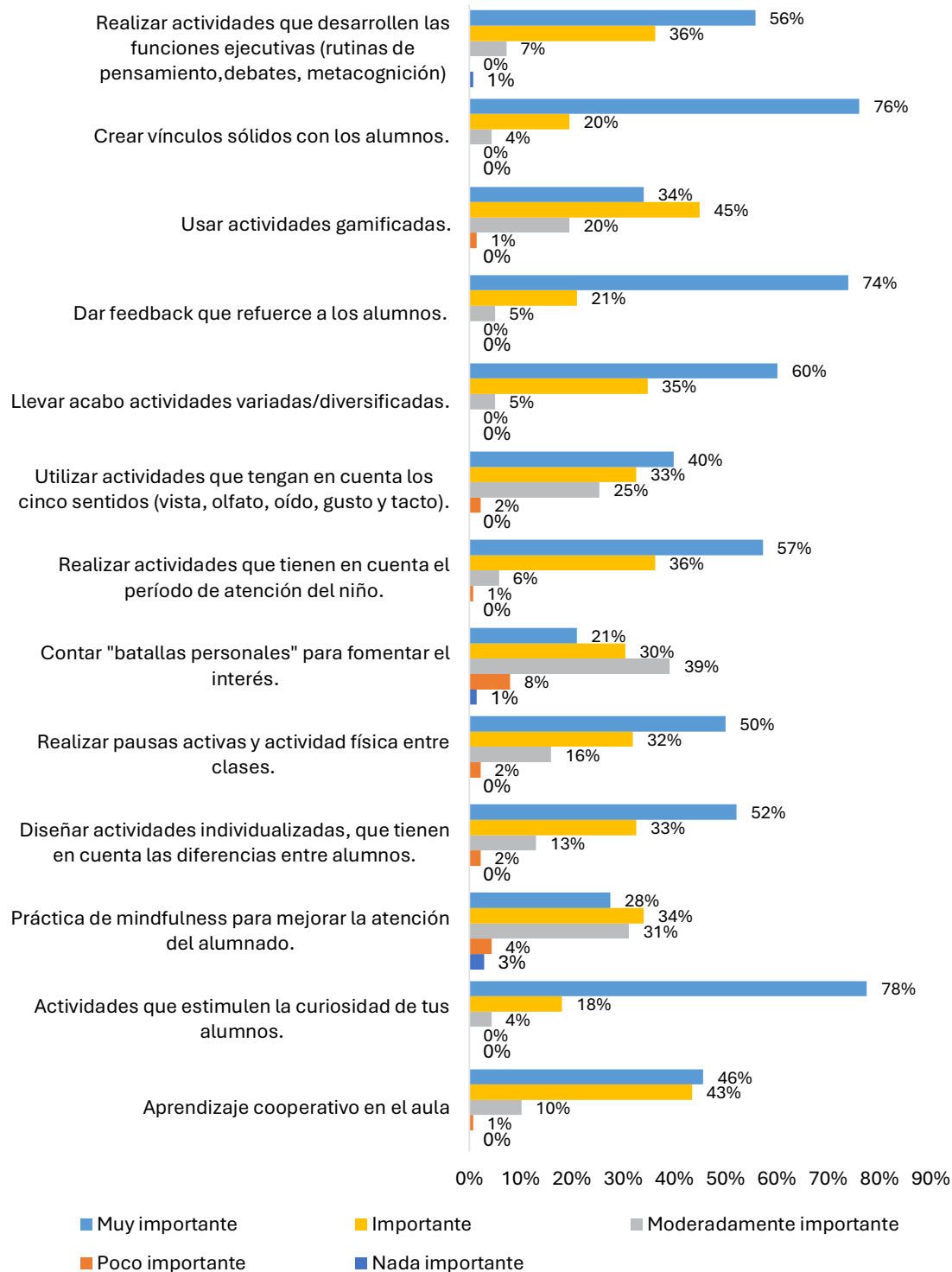


Figura 8. Importancia concedida por los alumnos a las estrategias neurodidácticas. (Fuente: elaboración propia)

hallazgos sobre tres aspectos clave: el limitado conocimiento de los futuros docentes en neuroeducación, la necesidad imperante de formación en esta área y el reconocimiento de la influencia de las emociones en el proceso de aprendizaje. En la presente discusión, se abordarán de manera exhaustiva los

aspectos anteriormente mencionados, analizando rigurosamente las implicaciones que estos hallazgos tienen para la formación docente y la práctica educativa.

Uno de los hallazgos más relevantes de esta investigación es la limitada comprensión que los futuros

docentes poseen sobre los principios de la neuroeducación. Los resultados obtenidos evidencian que una parte significativa del alumnado reconoce tener un conocimiento escaso o, en el mejor de los casos, moderado tanto sobre la neuroeducación como sobre la relación entre el aprendizaje y el funcionamiento del cerebro. Una proporción reducida de la muestra analizada afirma poseer un conocimiento amplio en este ámbito. Esta situación resulta especialmente preocupante si se considera que el conocimiento sobre el cerebro constituye la base de todo proceso de aprendizaje²⁶. La ausencia de una formación sólida en este ámbito podría propiciar la emergencia y la persistencia de neuromitos en el contexto educativo³². En consecuencia, se confirma la hipótesis 1, que sostenía que el conocimiento de neuroeducación entre los futuros maestros es escaso o incluso insuficiente. De igual modo, los datos permiten validar la hipótesis 2, relativa a la necesidad de incorporar formación específica en neuroeducación en la formación inicial del profesorado.

A pesar de las limitaciones detectadas en el conocimiento general sobre neuroeducación, una mayoría de los futuros docentes muestra una clara opinión del impacto que tienen las emociones en el proceso de aprendizaje. En particular, se reconoce su función primordial en procesos cognitivos esenciales, tales como la memoria, la atención y la motivación. Esta perspectiva concuerda con los hallazgos de la literatura especializada, la cual ha destacado de manera recurrente la influencia directa de las emociones en el aprendizaje y en los procesos que lo sustentan^{1,12-14}. En consecuencia, los hallazgos corroboran la hipótesis 3, puesto que los futuros docentes reconocen la importancia de las emociones en los procesos que facilitan el aprendizaje. Así pues, se evidencia la necesidad imperante de que la formación docente incorpore herramientas prácticas para la gestión emocional del alumnado, así como para la creación de un entorno emocionalmente seguro y cognitivamente estimulante. En ausencia de un entorno de aprendizaje emocionalmente positivo, el desarrollo óptimo del aprendizaje se ve comprometido²⁸.

Además, se destaca la relevancia que el alumnado atribuye a las estrategias neurodidácticas, tales como el fomento de la curiosidad, el establecimiento de vínculos emocionales con los alumnos y el uso de retroalimentación positiva. Estas estrategias son altamente valoradas por los participantes y están

respaldadas por la literatura existente. Asimismo, se considera fundamental la implementación de actividades que potencien las funciones ejecutivas (rutinas de pensamiento, debates, metacognición), así como la elaboración de actividades individualizadas que consideren las diferencias entre el estudiantado. Asimismo, se subraya la importancia de implementar actividades diversificadas que consideren los intervalos de atención del infante y que involucren los cinco sentidos con el propósito de potenciar el proceso de aprendizaje. No obstante, otras estrategias, tales como la gamificación, el *mindfulness* o la narración de «batallas personales», reciben una valoración más moderada, lo cual podría reflejar una falta de conocimiento sobre su impacto. Es imperativo que el proceso de formación del profesorado incorpore no únicamente el conocimiento teórico concerniente a estas estrategias, sino también el desarrollo de herramientas que posibiliten su aplicación efectiva en el contexto del aula. Si bien se han identificado disparidades en la valoración de las diversas estrategias, se ha determinado que todas ellas son percibidas como relevantes. En consecuencia, se infiere que la hipótesis 4 se verifica, es decir, que «los futuros maestros consideran importante el uso de estrategias neurodidácticas en el aula».

En lo que respecta a la demanda de formación en neuroeducación, se evidencia como significativa: el 87 % de los futuros maestros considera que la asignatura de neuroeducación debía formar parte del plan de estudios, lo que fortalece la hipótesis 2, que postula la existencia de una necesidad de formación en neuroeducación para los futuros maestros. Este hallazgo resulta congruente con los resultados de investigaciones latinoamericanas, en las cuales el 75 % consideraba pertinente familiarizarse con la neuroeducación²⁹.

Estos resultados subrayan la importancia de una revisión exhaustiva de la formación docente, con el fin de integrar la neuroeducación en el plan de estudios de los grados de Educación². Una posible solución inicial podría ser la implementación de una asignatura específica que ofrezca una base en neuroeducación. Este enfoque metodológico permitiría obtener conocimientos más profundos sobre el funcionamiento del cerebro, lo que, a su vez, facilitaría una mayor adaptación de los profesores a las necesidades de los alumnos y la evitación de la adhesión de los docentes a los denominados neuromitos.

Conclusiones

Los resultados de este estudio ponen de manifiesto un conocimiento limitado de la neuroeducación entre los futuros maestros y, al mismo tiempo, una alta valoración de su relevancia para la práctica docente, especialmente en la gestión de las emociones y el fomento de la motivación y la atención. Una amplia mayoría de los participantes expresó apoyo a la incorporación de una asignatura específica en los planes de estudio, lo que evidencia una demanda formativa clara y explícita en este campo. Este hallazgo justifica la necesidad de contar con profesionales especializados que no solo posean un dominio teórico de los principios neuroeducativos, sino que también puedan liderar su implementación efectiva en las aulas y apoyar al profesorado en su desarrollo continuo.

En este sentido, la figura del “neuroeducador”³⁵ surge como una respuesta concreta a las carencias detectadas: alguien capacitado para asesorar, formar y acompañar a otros docentes en la aplicación de estrategias basadas en evidencia que consideren la dimensión emocional del aprendizaje. Dado que el estudio muestra tanto el reconocimiento del papel crucial de las emociones como la falta de formación suficiente para abordarlas con rigor, se hace necesaria la creación de un perfil profesional que sirva de puente entre la investigación neurocientífica y la práctica educativa cotidiana, contribuyendo, así, a un enfoque más reflexivo y fundamentado en la mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Este profesional multidisciplinar no solo se desempeñaría como maestro, sino que también ejercería como orientador, investigador y detector de neuromitos. El candidato ideal para el puesto de interés demostrará un alto grado de cualificación profesional, una profunda dedicación hacia su labor y un comportamiento ético irreprochable. El concepto de ética se emplea para describir a un individuo que posee un juicio moral sólido y bien fundamentado, capaz de asesorar a profesores y progenitores en la toma de decisiones complejas. Este asesoramiento puede versar sobre temas como el uso de la inteligencia artificial o la administración de medicación a menores con dificultades de aprendizaje.

Para la formación de este nuevo profesional, se propone no solo impartir una asignatura, sino que se plantea la creación de una nueva mención de educa-

ción en neuroeducación³⁴. Esta mención constituye el punto de partida para la futura implementación del programa de maestría en neuroeducación, al tiempo que proporciona una base sólida de conocimientos en este campo. Esta propuesta de valor permitiría a los interesados en la neuroeducación familiarizarse con la disciplina durante el grado, independientemente de su decisión posterior respecto a la realización de un máster.

En última instancia, la implementación de la neuroeducación en la formación docente no solo resultaría en un aumento en la cualificación profesional, sino que, en un contexto social en constante transformación, permitiría la transformación del maestro en un profesional científico, es decir, en un profesional cuya práctica se fundamenta en la evidencia empírica. En este sentido, se plantea la necesidad de un profesional que priorice la dimensión humana en el contexto de una sociedad cada vez más tecnológica. El neuroeducador contribuye a una práctica educativa más humana, fundamentada y preparada para los desafíos del siglo XXI.

Limitaciones

La limitación primordial de este estudio reside en el tipo de muestra empleada, la cual constituye una muestra no probabilística por conveniencia, compuesta exclusivamente por estudiantes de una única universidad. Esta característica implica una restricción significativa en la capacidad de extrapolar los resultados a una población más extensa. Si bien los hallazgos reportados ofrecen indicios valiosos sobre la percepción y el conocimiento que poseen los futuros docentes en relación con la neuroeducación, así como sobre la necesidad de reforzar su formación en este ámbito, es imperativo interpretarlos con cautela. Para obtener conclusiones más representativas y extrapolables, se hace necesario ampliar la muestra a estudiantes de diferentes universidades y contextos formativos. Esta podría ser, precisamente, una posible línea de investigación. Se podría llevar a cabo el estudio a nivel nacional para poder conocer las percepciones de los futuros maestros en las universidades de nuestro país para poder sacar unas conclusiones más fiables y con mayor grado de extrapolación.

Asimismo, sería pertinente examinar los mitos neurológicos que prevalecen entre los educadores, con el propósito de identificarlos y proporcionar una formación que permita refutarlos.

Por otra parte, sería pertinente continuar con la reflexión acerca del rol que podría desempeñar el neuroeducador en la sociedad. En este sentido, se plantea la posibilidad de que el neuroeducador pueda desempeñar

un papel crucial en las universidades de mayores, contribuyendo a que esta etapa de la vida sea percibida de manera menos negativa. El sujeto de estudio se erige como el responsable de conocer el desarrollo del cerebro a lo largo de toda la vida. En consecuencia, se propone la implementación de programas destinados a optimizar la calidad de vida durante esta etapa³⁴.

Declaración ética

Este estudio no requirió la aprobación de un Comité de Ética. No obstante, la investigación fue supervisada éticamente por el profesor Jorge Burgueño López, representante de la Facultad de Ciencias Humanas y Sociales, quien se responsabilizó de garantizar el cumplimiento de los principios éticos durante todo el proceso.

No se ha divulgado información personal identificable de los participantes. Todos los datos fueron tratados de forma anónima y confidencial. En los casos en los que

podiera haber existido algún riesgo de identificación indirecta, se obtuvo el consentimiento informado por escrito de los participantes, el cual permanece en poder de los autores para posibles verificaciones posteriores, de acuerdo con los requisitos de la revista.

Contribuciones de los autores

Todos los autores han contribuido de manera significativa al desarrollo del presente trabajo. Cristina Rodríguez Masip se encargó de la recogida de datos, la revisión bibliográfica y la redacción del marco teórico. Jorge Burgueño López llevó a cabo la elaboración de los resultados, la redacción académica del texto y el diseño del estudio. Ambos autores colaboraron conjuntamente en el análisis estadístico, la interpretación de los datos, la discusión de los hallazgos y la redacción final del manuscrito. Asimismo, revisaron y aprobaron de forma íntegra la versión definitiva del artículo.

Referencias

1. Mora F. Neuroeducación: Solo se puede aprender lo que se ama. Madrid: Alianza; 2018.
2. Urosa B. Competencias emocionales de los docentes y estrategias neurodidácticas. *Miscelánea Comillas Rev Cienc Hum Soc.* 2021;79(154):271–305. Available from: <https://doi.org/10.14422/mis.v79.i154.y2021.009>
3. Caicedo López H. Neuroaprendizaje: Una propuesta educativa. Bogotá: Ediciones de la U; 2012.
4. Diamond A. Understanding executive functions: What helps or hinders them and how executive functions and language development mutually support one another. *Perspect Lang Lit.* 2014;40(2):7–10.
5. Pinzón G, Fernández AM. El desarrollo del pensamiento crítico y las funciones ejecutivas. In: Lluch L, Nieves de la Vega I, editors. *El ágora de la neuroeducación: La neuroeducación explicada y aplicada*. Barcelona: Octaedro; 2020. p. 31–42.
6. Guillén Sanz G. Diseñando experiencias de aprendizaje desde la neurodidáctica. *Padres y Maestros (Rev Padres Maestros).* 2022;(389):29–35. Available from: <https://doi.org/10.14422/pym.i389.y2022.005>
7. Domínguez Márquez M. Neuroeducación: elemento para potenciar el aprendizaje en las aulas del siglo XXI. *Educ Cienc.* 2019;8(52):66–76.
8. Rotger M. Neurociencias y neuroaprendizajes: Las emociones y el aprendizaje: Nivelar estados emocionales y crear un aula con cerebro. Córdoba: Brujas; 2017.
9. Blakemore SJ, Frith U. Cómo aprende el cerebro: Las claves para la educación. Barcelona: Planeta; 2010.
10. LeDoux J. El cerebro emocional. Barcelona: Planeta; 1996.
11. Calle Márquez MG, Remolina De Cleves N, Velásquez Burgos BM. Incidencia de la inteligencia emocional en el proceso de aprendizaje. *NOVA Publ Cienc Cienc Bioméd.* 2011;9(15):94–106.
12. García Pérez JB. Motivación. Clave para un aprendizaje activo y profundo. *Padres y Maestros (Rev Padres Maestros).* 2022;(389):18–23. Available from: <https://doi.org/10.14422/pym.i389.y2022.003>
13. Burgueño López J. Neuroeducación: ¿Cómo aprende mejor el cerebro? *Padres y Maestros (Rev Padres Maestros).* 2022;(389):6–11. Available from: <https://doi.org/10.14422/pym.i389.y2022.001>
14. García Retana JÁ. La educación emocional, su importancia en el proceso de aprendizaje. *Educ.* 2012;36(1):97–109.
15. Parra SC. Aprendiendo desde la emoción. *Infanc Imágenes.* 2019;18(2):285–94.
16. Armbruster P, Patel M, Johnson E, Weiss M. Active learning and student-center pedagogy improve student attitudes and performance in introductory biology. *CBE Life Sci Educ.* 2009;8:203–13. Available from: <https://doi.org/10.1187/cbe.09-03-0025>
17. Shams L, Seitz A. Benefits of multisensory learning. *Trends Cogn Sci.* 2008;12:411–7.
18. Jensen E. Cerebro y aprendizaje: Competencias e implicaciones educativas. Madrid: Narcea; 2010.
19. Simón V. Aprender a practicar Mindfulness. Madrid: Sello Editorial; 2011.
20. Torró Ferrero I. Mindfulness en Educación Secundaria. La práctica de la atención plena en el aula. In: Caruana Vañó A, Albaladejo-Blázquez N, editors. *Emociones en Secundaria*. AEMO. Programa de alfabetización y gestión emocional. Valencia: Generalitat Valenciana, Conselleria d'Educació, Investigació, Cultura i Esport; 2017. p. 129–38.
21. Fernández Solo de Zaldívar I. La gamificación: una herramienta para la educación emocional. In: Caruana Vañó A, Albaladejo-Blázquez N, editors. *Emociones en Secundaria*. AEMO. Programa de alfabetización y gestión emocional.

- Valencia: Generalitat Valenciana, Conselleria d'Educació, Investigació, Cultura i Esport; 2017. p. 49–56.
22. Carriedo A. Beneficios de la Educación Física en alumnos diagnosticados con Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad (TDAH). *J Sport Health Res.* 2014;6(1):47–60.
 23. Gómez-Pinilla F, Hillman CH. The influence of exercise on cognitive abilities. *Compr Physiol.* 2013;3:403–28.
 24. Jensen E. Cómo dinamizar el cerebro. In: Sousa D, editor. *Neurociencia educativa: Mente, cerebro y educación*. Madrid: Narcea; 2014. p. 179–88.
 25. Ma JK, Le Mare L, Gurd BJ. Four minutes of in-class high-intensity interval activity improves selective attention in 9- to 11-year-olds. *Appl Physiol Nutr Metab.* 2015;40:238–44. Available from: <https://doi.org/10.1139/apnm-2014-0309>
 26. Poma B, Castillo D. Formación Docente, Neuroeducación y Enseñanza-Aprendizaje de la Matemática. In: Konstantinidi K, editor. *Metodologías de enseñanza-aprendizaje para entornos virtuales*. Barcelona: Adaya Press; 2022. p. 43–53. Available from: <https://doi.org/10.58909/ad22820579>
 27. Figueroa, C., y Farnum, F. (2020). La neuroeducación como aporte a las dificultades del aprendizaje en la población infantil. *Una mirada desde la psicopedagogía en Colombia. Universidad y Sociedad*, 12(5), 17-26.
 28. Rodríguez D, Almanza R. Plan de formación docente para la aplicación de estrategias fundamentadas en la neuroeducación en el contexto universitario. *REDHECS Rev Electron Humanid Educ Comun Soc.* 2021;29(19):25–47.
 29. Solórzano Álava WL, Rodríguez Rodríguez A, García Rodríguez R, Mar Cornelio O. La neuroeducación en la formación docente. *Rev Científica Innov Educ Soc Actual "ALCON".* 2024;4(1):24–36. Available from: <https://doi.org/10.62305/alcon.v4i1.63>
 30. Boyle E, Lyddy F. Need for cognition, neuromyths, and knowledge about the brain in aspiring teachers. *Mind Brain Educ.* 2024;18(3):427–36. Available from: <https://doi.org/10.1111/mbe.12426>
 31. Dekker S, Lee NC, Howard-Jones P, Jolles J. Neuromyths in education: Prevalence and predictors of misconceptions among teachers. *Front Psychol.* 2012;3:429. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2012.00429>.
 32. Racionero-Plaza S, Flecha R, Carbonell S, Rodríguez-Oramas A. Neuroedumyths: A Contribution from Socioneuroscience to the Right to Education for All. *Qual Res Educ.* 2023;12(1):1–24. Available from: <http://dx.doi.org/10.17583/qre.10795>
 33. Rousseau L. Dispelling Educational Neuromyths: A Review of In-Service Teacher Professional Development Interventions. *Mind Brain Educ.* 2024;18(3):270–87. Available from: <https://doi.org/10.1111/mbe.12414>
 34. Escobar-Pérez J, Cuervo-Martínez Á. Validez de contenido y juicio de expertos: Una aproximación a su utilización. *Av Medición.* 2008;6(1):27–36.
 35. Mora F. *Neuroeducador: Una nueva profesión*. Madrid: Alianza Editorial; 2022.