



Predictores de neuromitos y conocimientos generales sobre el cerebro en docentes colombianos

José Hernando Ávila-Toscano*¹, Leonardo Vargas-Delgado¹, Kelly Oquendo-González²,
Adriana Peñaloza-Torres¹ y Glenis Escobar-Pérez¹

¹ Universidad del Atlántico, Barranquilla (Colombia)

² Colegio Americano de Barranquilla, Barranquilla (Colombia)

PALABRAS CLAVE

Neuromitos
Ideas falsas
Neurociencia educativa
Investigación científica
Práctica pedagógica

RESUMEN

Cerebro y aprendizaje tejen relaciones complejas cuyo interés ha crecido en el campo educativo mediante la aplicación de los avances de la neurociencia en la comprensión de procesos de aprendizaje en el aula. No obstante, los docentes no siempre conocen a fondo la naturaleza y función de los procesos neurocognitivos e incluso conservan creencias falsas sobre el cerebro que inducen sesgos en su práctica pedagógica. Este estudio enfocó sus objetivos en analizar los conocimientos sobre el cerebro y los neuromitos en docentes y determinar si esas variables son predichas en función de las características demográficas (edad, género, nivel de formación) y el interés por la neurociencia educativa (formación previa en neurociencia, capacitación en neuroeducación, uso de literatura científica popular y académica) del profesorado. Para ello se desarrolló un estudio empírico de diseño predictivo transversal con una muestra de 308 docentes colombianos en ejercicio (136 hombres, 195 mujeres), con edad promedio de 34.4 años ($DT = 11.9$), evaluados mediante encuesta en línea. Los resultados muestran que el 99.36% de los participantes presenta neuromitos y niveles moderados de conocimiento cerebral. Predominaron las creencias falsas sobre diferencia hemisférica, estilos de aprendizaje y estimulación cognitiva temprana. Los neuromitos y los conocimientos fueron predichos por la edad del docente, el antecedente de un curso de neurociencia en el pregrado y la consulta de material científico. La discusión se enfoca en la necesidad de revisar y actualizar los planes de formación profesoral desde la neurociencia educativa y la investigación científica.

Predictors of neuromyths and general knowledge about the brain in Colombian teachers

KEYWORDS

Neuromyths
Misconceptions
Educational neuroscience
Scientific research
Pedagogical practice

ABSTRACT

Brain and learning weave complex relationships whose interest has grown in the educational field by applying the advances of neuroscience in the understanding of learning processes in the classroom. However, teachers do not always know in depth the nature and function of neurocognitive processes and even retain false beliefs about the brain that induce biases in their pedagogical practice. This study focused its goals on analyzing knowledge about the brain and neuromyths in teachers and determining whether these variables are predicted by demographic characteristics (age, gender, level of education) and interest in educational neuroscience (previous training in neuroscience, training in neuroeducation, use of popular and academic scientific literature) of teachers. To this end, an empirical cross-sectional predictive design study was developed with a sample of 308 Colombian teachers in exercise, (136 men, 195 women), with a mean age of 34.4 years ($SD = 11.9$), evaluated through an online survey. The results show that 99.36% of the participants have neuromyths and moderate levels of brain knowledge. False beliefs about hemispheric difference, learning styles, and early cognitive stimulation predominated. Neuromyths and knowledge were predicted by the age of the teacher, the background of a neuroscience course at the undergraduate level and the consultation of scientific material. The discussion focuses on the need to review and update teacher training plans from educational neuroscience and scientific research.

* Autor de correspondencia: José Hernando Ávila-Toscano. Facultad de Ciencias de la Educación. Carrera 30 N° 8-49, Puerto Colombia, Atlántico, Colombia. joseavila@mail.uniatlantico.edu.co

Cómo citar: Hernando Ávila-Toscano, J., Vargas-Delgado, L., Oquendo-González, K., Peñaloza-Torres, A., y Escobar-Pérez, G. (2022). Predictores de neuromitos y conocimientos generales sobre el cerebro en docentes colombianos. *Psychology, Society & Education*, 14(2), 20-28. <https://doi.org/10.21071/psye.v14i2.14369>

Recibido: 1 de abril de 2022. Aceptado: 15 de junio de 2022.

ISSN 1989-709X | © 2022. Psy, Soc & Educ.



La práctica educativa se ha enriquecido desde hace un tiempo con los aportes de la neurociencia sobre el estudio del cerebro (Hruby, 2012), ganando adeptos entre el profesorado, que asume los avances científicos en el área como una oportunidad para fortalecer su proceso de enseñanza (Simmonds, 2014). Estas conexiones entre neurociencia y educación afrontan diversas dificultades que incluyen barreras idiomáticas, concepciones políticas y filosóficas contrapuestas y hasta la naturaleza misma de la investigación neurocientífica (Edelenbosch et al., 2015), sustancialmente distinta de los enfoques tradicionales de investigación educativa.

A ello se suma que, con frecuencia, los educadores no poseen las habilidades y conocimientos esenciales para evaluar críticamente hipótesis y resultados neurocientíficos, lo que les dificulta distinguir las prácticas basadas en la evidencia y las que no (Ferrero et al., 2016; Varas-Genestiera y Ferreira, 2017). Esto produce una brecha entre neurociencia y la práctica docente que puede conducir al surgimiento de ideas erróneas acerca del funcionamiento cerebral, tales ideas se conocen como neuromitos (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico [OCDE], 2002, 2007), que tienen una rápida difusión y son difíciles de erradicar.

Desafortunadamente, malentender las investigaciones de ciencias cognitivas y cerebrales ha sido relativamente común, tanto como la mala utilización de sus resultados (Howard-Jones, 2010; Pasquinelli, 2012). En el campo educativo y en general en los procesos de aprendizaje, han sido malinterpretados numerosos hallazgos relativos al cerebro, causando una grave desinformación que conduce a neuromitos como la dominancia hemisférica y las variaciones del funcionamiento cerebral ajustadas a estilos de aprendizaje (Dündar y Gündüz, 2016). Varios de estos resultados han dado pie a programas con alto impacto comercial bajo la promesa de que la *estimulación* o el *fortalecimiento* cerebral (Hyatt, 2007) impactan ostensiblemente en las ventajas del aprendizaje y en el desarrollo de habilidades intelectuales que mejoran el rendimiento académico, todos ellos argumentos con poco soporte empírico (Howard-Jones, 2014; Pasquinelli, 2012; Spaulding et al., 2010), que infortunadamente han calado entre el profesorado, especialmente cuando soportan programas de educación comerciales (Ekuni y Pompéia, 2015).

Algunos autores señalan como paradójico el arraigo de estas falsas creencias, puesto que suelen ser muy comunes entre quienes se muestran de acuerdo con la aplicación de la neurociencia en la educación (Chin et al., 2020). Al respecto, Gleichgerrecht et al. (2015) han mostrado una correlación significativa entre el conocimiento general y los neuromitos, en otras palabras, el profesorado que conocía más hechos sobre el cerebro también creía en más mitos, lo cual sugiere que la disposición por acceder a contenidos neurocientíficos no es garantía de comprensión real sobre el funcionamiento cerebral. Complementariamente, estudios como los de Abdelkrim et al. (2020), Macdonald et al. (2017) y Papadatou-Pastou et al. (2017) han revelado que la falta de conocimiento profundo sobre el cerebro y las dificultades para traducir el conocimiento cerebral en situaciones de aprendizaje son factores comunes que derivan en la asunción de neuromitos por los docentes.

Los neuromitos son comunes entre el profesorado de naciones desarrolladas (Dekker et al., 2012; Rodrigues et al., 2013), mientras que, en el caso latinoamericano, los docentes reconocen conceptos o fenómenos cerebrales que se relacionan con experiencias cotidianas en el aula, pero su conocimiento formal del cerebro a nivel estructural y funcional es significativamente inferior al de maestros de países europeos (Gleichgerrecht et al., 2015).

Esta realidad ha conducido a que exista cierto recelo en el puente construido entre neurociencia y educación, sugiriendo la necesaria revisión de los alcances que ofrecen los aportes de la primera (Smeyers, 2016). Así mismo, los intercambios disciplinarios implican la necesaria revisión del proceso formativo del docente, por lo que diversos teóricos plantean la importancia de que futuros educadores cuenten con bases científicas sobre el funcionamiento cerebral (Ansari et al., 2011; Coch y Ansari, 2009; Mason, 2009; Varma et al., 2008), provocando una actitud favorable ante la investigación (Fuentes y Risso, 2015) y, a su vez, que sea posible la creación de un lenguaje interdisciplinario que integre ciencia y educación, teniendo en cuenta que el campo de la neurociencia es complejo y su puesta en práctica en el aula es difícil (Devonshire y Dommett, 2010).

Las implicaciones asociadas con los contenidos formativos son numerosas y se relacionan con las políticas e ideologías universitarias que pueden llevar a excluir la formación neurocientífica de los planes académicos (Kim y Sankey, 2017). Incluso los intereses personales relativos a la investigación en neurociencia también han sido de la consideración en algunos de los estudios sobre neuromitos (Dekker et al., 2012; Gleichgerrecht et al., 2015). Las competencias científicas adquiridas por los profesionales de la educación hacia la investigación acerca del cerebro son escasas, y se muestra como un elemento de análisis que sirve para entender el sostenimiento de falsas concepciones sobre el cerebro y la forma de aplicarlas a su práctica educativa.

Justamente, desde los análisis críticos de la interacción neurociencia-educación, una de las líneas de acción reiteradas por la literatura especializada se basa en la necesidad de que los educadores posean suficientes habilidades científicas que permitan hacer diagnósticos objetivos de las evidencias neurocientíficas para su aplicación en el escenario educativo (Coch y Ansari, 2009), de allí que el estudio de los neuromitos en educadores derive en un tema de preciado valor para la discusión actual.

En atención a esta necesidad, el presente estudio trazó como objetivos analizar los conocimientos sobre el cerebro y los neuromitos en docentes, y determinar si esas variables son predichas en función de las características demográficas (edad, género, nivel de formación) y el interés por la neurociencia educativa (formación previa en neurociencia, capacitación en neuroeducación, uso de literatura científica popular y académica) del profesorado.

Método

Participantes

Empleando un diseño transversal se seleccionó una muestra incidental de docentes vinculados a instituciones educativas

de la ciudad de Barranquilla (Colombia). Para su inclusión se consideró a docentes en ejercicio de diferentes áreas del conocimiento, sin distinción de género ni de nivel formativo. La muestra quedó conformada por 308 personas compuesta por 136 hombres (36.7%) y 195 mujeres (63.3%), con una media de edad de 34.4 años ($DT = 11.9$); un 49% ($n = 151$) vinculados a colegios oficiales y un 51% ($n = 157$) a instituciones privadas, con un promedio de años de servicio de 9.9 ($DT = 9.5$). Los participantes eran docentes de educación primaria ($n = 172$, 55.8%) y educación secundaria ($n = 136$, 44.2%), la mayor parte con formación de pregrado ($n = 201$, 65.3%), mientras que el porcentaje de postgraduados fue de 34.7% ($n = 107$).

Instrumentos

Encuesta de caracterización sociodemográfica. Creada para recoger información de los participantes como edad, género, nivel de formación, nivel educativo donde ejercían la docencia (educación primaria, educación media) y años de experiencia. Además, recogía información relacionada con la familiarización del docente hacia contenidos neurocientíficos mediante dos preguntas de respuesta dicotómica (sí, no) (*¿Tomó cursos de neurociencias, neuropedagogía o afines en su formación como docente?, ¿Ha recibido capacitación en temas relacionadas con neurociencia?*).

La encuesta también indagaba acerca de las prácticas e intereses de los docentes frente a contenidos neurocientíficos (*¿Lee usted material científico popular (magazines, periódicos, tomos especiales)? ¿Lee usted revistas científicas (indexadas académicas?)*), evaluados acorde con la frecuencia con que realizaban tales prácticas (*casi nunca, a veces, habitualmente*).

Cuestionario de neuromitos. Consiste en una lista de 32 afirmaciones relacionadas con el funcionamiento del cerebro que fue desarrollada por Dekker et al. (2012), siendo de amplio uso en la investigación internacional sobre el tema. Se divide en dos partes: 15 afirmaciones refieren neuromitos en educación (p.e. *Solo usamos el 10% del cerebro*) y 17 afirmaciones corresponden a procesos reales de las funciones cerebrales (p.e. *Utilizamos nuestro cerebro las 24 horas del día*). Cada ítem se responde de acuerdo con las opciones *correcto, incorrecto y no lo sé*.

El análisis de la consistencia interna del instrumento obtenida en la muestra identificó puntuaciones buenas para la escala global ($\alpha = .846$, $\omega = .847$), y aceptables para la dimensión de neuromitos ($\alpha = .708$, $\omega = .720$) y de conocimientos sobre el cerebro ($\alpha = .763$, $\omega = .763$).

Procedimiento

La selección de la muestra se realizó de forma incidental empleando recursos virtuales para distribuir los instrumentos por medio de un formulario en línea, en virtud de la imposibilidad de acceder a muestras *in situ* en instituciones educativas dado que la educación formal en Colombia durante 2020 se desarrolló de forma virtual por la situación sanitaria mundial. En el formulario se cargó la encuesta demográfica y los dos

cuestionarios de neuromitos y actitudes, que describía detalladamente los objetivos y alcances del estudio solicitando a los participantes su consentimiento informado. El formulario se distribuyó a través de redes sociales y correos electrónicos, permaneciendo abierto entre julio y noviembre de 2020.

La ejecución de este estudio se ajustó al cumplimiento de un protocolo ético que garantizaba el anonimato, la libertad y autonomía de los participantes, por lo cual dentro de la recolección de información no se registraron datos que condujeran a la identificación de los informantes como correo electrónico, número de móvil o domicilio. El estudio garantizó cumplir con los fundamentos éticos establecidos por la Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial (AMM), además de las disposiciones definidas en la Ley 1090 de 2006 que reglamenta el ejercicio de la psicología y dicta el código deontológico y bioético de la disciplina en Colombia. Asimismo, la seguridad y confidencialidad de la información se guardó en cumplimiento de lo exigido por la Ley 1581 de 2012 (Ley de Protección de Datos Personales).

Análisis de datos

Inicialmente se calcularon las puntuaciones de consistencia interna del instrumento empleando los coeficientes Alpha de Cronbach (α) y Omega de McDonald (ω), fijando como valores apropiados el rango entre .70 y .90 acorde con la recomendación de la literatura (Oviedo y Campo-Arias, 2005). Para definir el nivel de las puntuaciones se consideraron los criterios de George y Mallory (2003), precisados como aceptables $>.70$ y buenos $>.80$.

Se utilizó el *software* Jamovi para calcular el Omega de McDonald, mientras que los demás análisis se realizaron con el programa SPSS (v.23). Los resultados de neuromitos y conocimientos sobre el cerebro no cumplieron el criterio de distribución normal, por lo cual se optó por realizar un análisis no paramétrico. Inicialmente se realizó la descripción de las respuestas obtenidas sobre estas variables y luego se aplicó análisis de contrastes entre muestras independientes utilizando la U de Mann-Whitney, para probar diferencias estadísticamente significativas de neuromitos y conocimiento según las características sociodemográficas de los docentes y según estos hubieran reportado tener o no formación en neurociencias, neuropedagogía o afines durante el pregrado, o haber recibido capacitaciones en neurociencia. También se aplicó la H de Kruskal-Wallis para identificar diferencias de acuerdo con la frecuencia de consulta de material científico popular y académico (revistas indexadas). En este caso el análisis *post hoc* se cumplió con la U de Mann-Whitney. Para todos los resultados significativos ($p < .05$) el tamaño de efecto se calculó con la r de Rosenthal (pequeño = .10, mediano = .30, grande = .50).

Posteriormente, se identificó la existencia de relación entre la edad del docente y el reporte del número de neuromitos y de aciertos en el conocimiento del cerebro, para ello se empleó el coeficiente de correlación de Spearman. Finalmente, se construyeron modelos de regresión categórica empleando como variable criterio los neuromitos y los conocimientos, definidos con

nivel de escalamiento óptimo numérico, mientras que dentro de los predictores se consideró la edad con escalamiento óptimo numérico, el nivel formativo del docente (*pregrado-postgrado*), el antecedente de formación en neurociencias durante el pregrado (*sí-no*) y las capacitaciones posteriores (*sí-no*), todos ellos con escalamiento óptimo nominal. Asimismo, también se exploró el papel predictivo de la lectura de material académico (*casi nunca, a veces, habitualmente*) con escalamiento óptimo ordinal. Dentro del modelo de regresión se incluyó la medida de Importancia relativa de Pratt para determinar la relevancia de los predictores (Pratt, 1987), mientras que el diagnóstico de multicolinealidad se realizó mediante el cálculo del estadístico de tolerancia. Para una descripción sistemática del procedimiento de análisis desarrollado en este estudio se puede consultar la Figura 1.

Resultados

Evaluación de neuromitos

Se identificaron neuromitos en 99.36% de los participantes ($n = 306$), con una media de 6.58 ($DT = 2.1$) neuromitos por docente, llegando a registrar un máximo de 12. Frente a estos neuromitos no hubo efecto del género de los participantes ($U = 10470, p = .46$), pero sí se relacionaron de forma directa con la edad ($\rho = .327, p = .001, IC95\% = .227 - .403$). En la Tabla 1 se describen los principales neuromitos de acuerdo con su mayor proporción en la muestra. Se observa que las ideas

relativas a los estilos de aprendizaje son las de mayor penetración entre los participantes, y le siguen concepciones que sostienen que la estimulación temprana produce modificaciones funcionales en el cerebro, también es de la partida la difundida idea de la diferenciación hemisférica. Es de interés el porcentaje elevado de respuestas *No lo sé* en algunas afirmaciones, lo que demuestra el nivel de desconocimiento general de los procesos reales relativos al desempeño cerebral.

En los docentes se evaluaron sus antecedentes en relación con algún tipo de formación sobre neurociencia o temas fines, así como la consulta de documentación científica, con el propósito de identificar posibles variables que pudieran relacionarse con los neuromitos y también con el nivel de conocimiento sobre el cerebro. De acuerdo con el reporte (Tabla 2), fueron pocos los docentes que durante su formación inicial tomaron cursos en los que se trabajó contenido neurocientífico, y menos de la mitad indica haber recibido capacitaciones posteriores sobre el tema, también fue relativamente infrecuente la consulta de documentación científica, en especial la publicada en revistas arbitradas.

Como se aprecia en la Tabla 2, el reporte de los niveles de neuromitos se dio independientemente del nivel educativo en el cual se desempeñaban los docentes ($p = .24$), en cambio, sí hubo efecto del nivel de formación del profesor, siendo los profesionales (pregrado) los que presentan más neuromitos, lo cual se evidencia en el valor de la suma de rangos medios (ΣRM), que es más alta ($\Sigma RM = 29874$) en comparación con docentes postgraduados ($\Sigma RM = 17712$). También se observó mayor cantidad de neuromitos en docentes que no tomaron asignaturas en

Figura 1

Organización sistemática del procedimiento de análisis de los datos

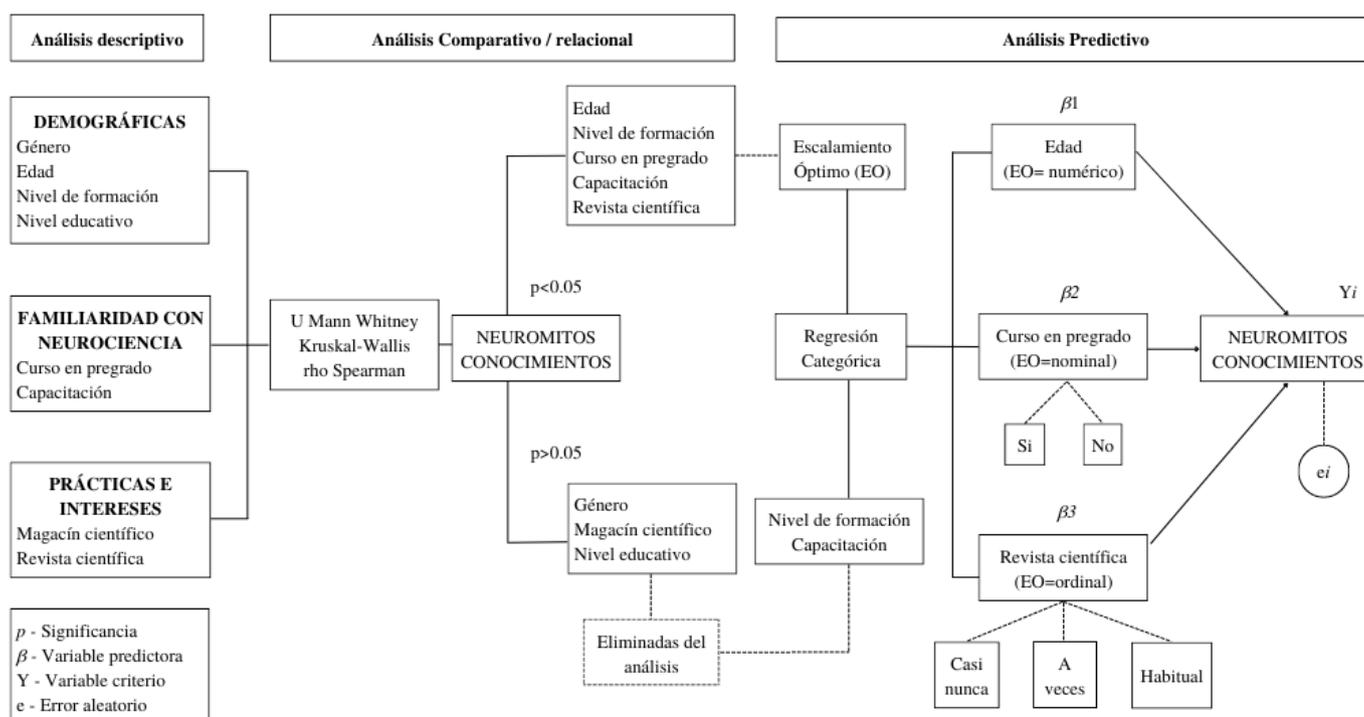


Tabla 1
Porcentaje de neuromitos identificados en los participantes

Neuromitos	Correcto	Incorrecto	No lo sabe
Las personas aprenden mejor cuando reciben información en su estilo de aprendizaje preferido (por ejemplo, auditivo, visual, kinestésico)	97.1	0.6	2.3
Los estudiantes muestran preferencias por el modo en que reciben información (por ejemplo, visual, auditiva, kinestésica)	94.2	1.3	4.5
Un ambiente con mucha estimulación mejora el desarrollo del cerebro en niños y niñas preescolares	91.9	4.9	3.2
Sesiones cortas de ejercicios de coordinación pueden mejorar la integración de la función cerebral de los hemisferios (izquierdo y derecho)	80.8	2.6	16.6
Las diferencias en el dominio hemisférico (cerebro izquierdo, cerebro derecho) pueden ayudar a explicar las diferencias individuales entre los estudiantes	76.3	3.6	20.1
El ejercicio físico que involucra la coordinación de las habilidades motoras y perceptivas puede mejorar la alfabetización	74.4	3.9	21.8
Los niños/niñas están menos atentos después de consumir bebidas o alimentos azucarados	57.8	19.2	23.1
Se ha demostrado científicamente que los suplementos de ácidos grasos (omega-3 y omega-6) tienen un efecto positivo en el rendimiento académico	56.2	3.9	39.9
Los ensayos prolongados de algunos procesos mentales pueden cambiar la forma y la estructura de algunas partes del cerebro	45.1	14.6	40.3
Solo usamos el 10% de nuestro cerebro	43.5	39.6	16.9
El consumo regular de bebidas con cafeína reduce la capacidad de atención	40.3	26	33.8
Los niños deben adquirir su idioma nativo antes de aprender un segundo idioma. Si no lo hacen, ninguno de los dos idiomas será completamente adquirido	29.2	55.5	15.3
Hay periodos críticos en la infancia después de los cuales ciertas cosas ya no se pueden aprender	26	52.6	21.4
La educación no puede solucionar los problemas de aprendizaje asociados con las diferencias de desarrollo en la función cerebral	22.7	51	26.3
Si los alumnos no beben cantidades suficientes de agua (6 a 8 vasos al día), sus cerebros se contraen	22.1	29.5	48.4

Nota. Las respuestas correctas corresponden a neuromitos

Tabla 2
Datos descriptivos y prueba de diferencias de grupos sobre neuromitos según antecedentes formativos en contenidos de neurociencias y consulta de material científico de los docentes

Variable	Categoría	<i>f</i>	%	Kruskal-Wallis	<i>U</i>	<i>Z</i>	<i>r</i>
Nivel de formación del docente	Pregrado	201	65.3	—	8553**	-2.684	.15 ^p
	Postgrado	107	34.7				
Nivel educativo donde ejerce	Primaria	172	55.8	—	10820.5	—	—
	Secundaria	136	44.2				
Cursos de neurociencias o afines en el pregrado	Si	91	29.5	—	7539**	-3.309	.18 ^p
	No	217	70.5				
Capacitación neurociencia	Si	131	42.5	—	10229.5	—	—
	No	177	57.5				
Lectura de material científico popular	Casi nunca	35	11.4	$\chi^2_{(2)} = 5.302, p > .05$	—	—	—
	A veces	199	64.6				
	Habitualmente	74	24				
Lectura revistas científicas	Casi nunca	66	21.4	$\chi^2_{(2)} = 8.762, p < .05$	4439.5*	-2.312	.24 ^p
	A veces	181	58.8				
	Habitualmente	61	19.8				

Nota. *f* = frecuencia; *U* = contraste entre dos grupos con *U* de Mann-Whitney, *r* = efecto, *p* = pequeño
p* < .05, *p* < .01

neurociencias, neuropedagogía o áreas afines durante su formación profesional ($\Sigma RM = 31192$), que en quienes sí lo hicieron ($\Sigma RM = 16394$). Asimismo, contar con capacitaciones en neurociencia educativa no mostró efecto sobre los neuromitos ($p = .074$), al igual que la consulta de material científico popular (magazines, periódicos, tomos especiales) ($p = .071$). En cambio, las diferencias se hallaron en relación con la lectura de revistas científicas (indexadas) académicas; quienes hacen poco uso de este tipo de material presentan más ideas falsas sobre el cerebro ($\Sigma RM = 20910.5$) en comparación con los lectores habituales ($\Sigma RM = 8492.5$).

Conocimiento general sobre el cerebro

La evaluación de conocimientos obtuvo una media de 9.72 ($DT = 2.8$), éstos no mostraron variación en relación con el género ($U = 10872.5$, $p = .84$), pero sí se asociaron positivamente con la edad ($\rho = .218$, $p = .001$, $IC95\% = .107-.320$). Solo se registró un caso en el cual no hubo ninguna respuesta acertada, sin embargo, el porcentaje de docentes con respuestas debajo de la media fue de 32.8%, incluso el porcentaje de aciertos en las diferentes afirmaciones sobre el funcionamiento cerebral no alcanzó los niveles observados en la evaluación de neuromitos, lo que

Tabla 3

Porcentaje de conocimientos generales sobre el cerebro identificados en los participantes

Conocimientos	Correcto	Incorrecto	No lo sabe
Cuando dormimos, el cerebro se apaga	88.6	4.5	6.8
Utilizamos nuestros cerebros las 24 horas del día	88.3	5.5	6.2
Hay períodos sensibles en la infancia cuando es más fácil aprender cosas	87.3	1.3	11.4
El rendimiento académico puede verse afectado por no tomar el desayuno	78.6	11.4	10.1
El desarrollo del cerebro ha terminado cuando los niños llegan a la escuela secundaria	77.3	5.8	16.9
La capacidad mental es hereditaria y no puede modificarse por influencia del ambiente o de la experiencia	77.3	7.8	14.9
El ejercicio vigoroso puede mejorar el desempeño mental	72.7	5.8	21.4
El aprendizaje ocurre por la modificación de las conexiones neuronales del cerebro	67.2	4.5	28.2
La información se almacena en una red de células distribuidas por todo el cerebro	62	9.4	28.6
El desarrollo normal del cerebro humano implica el nacimiento y la muerte de las células cerebrales	54.5	11.4	34.1
La producción de nuevas conexiones en el cerebro puede continuar en la edad avanzada	53.6	13	33.4
Los hemisferios izquierdo y derecho del cerebro siempre trabajan juntos	39.9	42.2	17.9
Los cerebros de niños y niñas se desarrollan al mismo ritmo	36	33.1	30.8
Los ritmos circadianos ("reloj del cuerpo") cambian durante la adolescencia, lo que hace que los alumnos se cansen durante las primeras lecciones del día en el colegio	30.8	22.7	46.4
El aprendizaje no se produce por la generación de nuevas células cerebrales	21.4	36.4	42.2
Cuando se daña una región del cerebro, alguna otra puede asumir su función	18.8	55.2	26
El cerebro de los niños es más grande que el de las niñas	11	50	39

Nota. Las respuestas *correctas* corresponden a conocimiento.

Tabla 4

Prueba de diferencias entre grupos entre conocimientos sobre el cerebro según antecedentes formativos en contenidos de neurociencias y consulta de material científico de los docentes

Variable	Categoría	U	Z	r
Nivel de formación del docente	Pregrado	7598.5*	-2.745	.16 ^p
	Postgrado			
Nivel educativo donde ejerce	Primaria	10284.5	—	—
	Secundaria			
Cursos de neurociencias o afines en el pregrado	Sí	7335.5*	-3.581	.20 ^p
	No			
Capacitación neurociencia	Sí	9519*	-2.701	.15 ^p
	No			

Nota. f = frecuencia, U = contraste entre dos grupos con U de Mann-Whitney, r = tamaño del efecto, p = efecto pequeño.

* $p < .01$

sugiere mayor cantidad de ideas erróneas que de conocimientos. Asimismo, como sucedió en el primer caso, también se registró un porcentaje amplio de respuestas en las que se señala desconocer si el enunciado es correcto o no. En la Tabla 3 se presenta el resumen de los datos descriptivos sobre los conocimientos.

Se cumplió un procedimiento de comparación entre grupos similar al realizado con neuromitos. Los resultados se resumen en la Tabla 4, en la cual se aprecia que el nivel educativo donde se ejerce la docencia no tuvo efecto en relación con el conocimiento de los docentes ($p = .06$), aunque se observó que quienes poseen pregrado tenían más conocimiento ($\Sigma RM = 29667.5$) que los docentes con educación postgradual ($\Sigma RM = 17918.5$), allí también se observan las diferencias en relación con los antecedentes formativos.

Por su parte, se contrastó el nivel de conocimientos según las prácticas de lectura de material científico, sin que se observaran diferencias en relación con el uso de documentación popular, en cambio, sí hubo diferencias estadísticamente significativas entre quienes leen material académico ($\chi^2_{[2]} = 15.962$, $p = .001$). De esta forma, quienes señalan que *casi nunca* leen este material tienen menor conocimiento que quienes lo leen *a veces* ($U = 9493$, $Z = -2.113$, $p = .035$, $r = .13$) y, éstos últimos, a su vez, tienen menor conocimiento que quienes lo leen *habitualmente* ($U = 4188$, $Z = -2.837$, $p = .005$, $r = .18$).

Tres de las variables analizadas actuaron como predictoras frente a las variables criterio, que fueron la formación en neurociencia en el pregrado, la lectura de revistas científicas y la edad del docente, con un nivel predictivo de 13% para neuromitos ($R^2 = .125$, $F_{[4,305]} = 9.564$, $p = .001$) y del 12% para los conocimientos generales sobre el cerebro ($R^2 = .119$, $F_{[4,306]} = 10.193$, $p = .001$) (Tabla 5).

En el primer modelo, la edad del docente aparece como el predictor de mayor importancia relativa (Pratt = .571), mientras

que, en el segundo modelo, la formación recibida sobre neurociencia en el pregrado y la consulta de revistas científicas comparten el nivel de importancia en la predicción (.35). En ambos casos la especificación de los modelos a través del estadístico de Tolerancia mostró valores favorables (cerca de 1), lo que sugiere que no existe multicolinealidad entre los predictores.

Discusión

Este estudio ha respondido a dos objetivos: analizar los conocimientos sobre el cerebro y los neuromitos en docentes y determinar si esas variables son predichas en función de las características demográficas (edad, género, nivel de formación) y el interés por la neurociencia educativa (formación previa en neurociencia, capacitación en neuroeducación, uso de literatura científica popular y académica) del profesorado. Los resultados demuestran un reporte numeroso de afirmaciones incorrectas sobre el cerebro, señal de que los docentes no cuentan con conocimientos sólidos sobre los procesos neurocognitivos. Las falsas ideas sobre el funcionamiento cerebral proliferan al ser reportadas en 306 de los 308 evaluados, incluso, en algunos casos, se registran hasta 12 neuromitos por docente, siendo los de mayor arraigo aquellos relacionados con la dominancia hemisférica, la estimulación temprana y los estilos de aprendizaje, coincidiendo con lo señalado en trabajos previos (Dekker et al., 2012; Dündar y Gündüz, 2016; Torrijos-Muelas et al., 2021).

La mala información o la interpretación sesgada de resultados científicos sobre el funcionamiento cerebral provoca que muchos docentes tengan por cierta información errónea que ha prevalecido a lo largo de los años (Flores-Ferro et al., 2021) y que constituyen los neuromitos más arraigados en el profesorado como los descritos en este estudio. Muchos educadores en ejercicio y en formación inicial (Tardif et al., 2015) se han

Tabla 5

Modelos de regresión categórica para la identificación de predictores de neuromitos y de conocimiento general sobre el cerebro

Variable criterio: Neuromitos						
Predictores	Coeficientes			Importancia	Tolerancia ^b	
	β (EE ^a)	$F_{[gl]}$	p		Antes	Después
Cursos neurociencias pregrado	.12 (.05)	4.37 _[2]	.013	.163	.977	.97
Revistas científicas	.16 (.05)	10.37 _[1]	.001	.266	.99	.988
Edad	.25 (.05)	24.36 _[1]	.001	.571	.969	.964
Variable criterio: Conocimiento general sobre el cerebro						
Predictores	Coeficientes			Importancia	Tolerancia ^b	
	β (EE ^a)	$F_{[gl]}$	p		Antes	Después
Cursos neurociencias pregrado	.19 (.05)	14.03 _[1]	.001	.349	.989	.989
Revistas científicas	.18 (.05)	11.88 _[2]	.001	.349	.97	.97
Edad	.16 (.05)	10.65 _[1]	.001	.302	.965	.965

Nota. ^a Estimación de Error típico calculado con bootstrapping a 1,000 muestras; ^b proporción de la varianza de los predictores no explicada por otros predictores, incluye valores antes y después de la transformación.

dejado llevar por este tipo de conceptos erróneos sobre las funciones del cerebro (Howard-Jones, 2010; Pasquinelli, 2012) y su aplicación frente al aprendizaje dentro del aula (Dekker et al., 2012), causando una grave desinformación que genera prácticas pseudocientíficas en el campo educativo traducidas en manejos inapropiados de las situaciones presentadas con los estudiantes, como el uso de estrategias poco efectivas y con escasa evidencia empírica (Ruhaak y Cook, 2018).

Este fenómeno va más allá de la mera desinformación o de la falta de interés hacia el papel cerebral en el aprendizaje, puesto que los índices de falsas creencias sobre el cerebro se registran también en personal con propensión por reconocer la importancia de la neurociencia dentro del campo educativo (Chin et al., 2020; Im et al., 2018). Resulta llamativo que el conocimiento general sobre el cerebro en docentes no muestre una relación inversa con los neuromitos, sino que la literatura señala un mayor nivel de neuromitos en docentes con más conocimiento general sobre el cerebro (Gleichgerrcht et al., 2015). Los resultados de este estudio comparten esa línea de análisis puesto que, aunque se registran diferencias en los niveles de neuromitos en función de los antecedentes formativos en neurociencias, en los modelos de predicción de neuromitos y de conocimientos sobre el cerebro aparece la formación durante el pregrado y la consulta de material científico como variables predictoras directas de ambos fenómenos. Al respecto, un estudio desarrollado por Im et al. (2018) demostró que tomar un curso durante el pregrado donde se aborde este fenómeno aumenta la alfabetización en neurociencia, pero no impacta en la creencia de neuromitos de los futuros docentes, lo que demanda la necesidad de explorar la estructura y alcance de los programas educativos.

Estos resultados parecen poner en evidencia que el trasfondo para comprender el arraigo de neuromitos radica en la forma en la que el docente asimila e interpreta la información neurocientífica. Con antelación la literatura ha mostrado que las creencias erróneas se sustentan en el hecho de que el conocimiento del docente sobre el cerebro es superficial o tiene dificultades para transferir de forma objetiva y clara la información cerebral a la aplicación en procesos puntuales de aprendizaje en los estudiantes (Abdelkrim et al., 2020; Macdonald et al., 2017; Papadatou-Pastou et al., 2017).

Esto implica una revisión de los planes académicos del profesorado en formación inicial, proponiendo las actualizaciones necesarias que les permitan lograr una cualificación en la que la educación reconozca el papel del cerebro en el aprendizaje (OCDE, 2009). El reto de la actualización curricular desde componentes de la neurociencia implica también conocer los medios por los cuales docentes y estudiantes acceden a información sobre el cerebro, de forma que esta provenga de fuentes fiables, certeras y reconocidas por circuitos profesionales científicos. En tal sentido, la formación con base neurocientífica del futuro docente debe construirse por medio del debate e intercambio con expertos (Torrijos-Muelas et al., 2021), que puedan emplear escenarios de enseñanza y el lenguaje apropiado para garantizar la comunicación entre disciplinas y el entendimiento de los tópicos y métodos de estudio cerebral.

En cuanto a las limitaciones del estudio, en primer lugar, es claro que el tamaño y tipo de muestra reducen la posibilidad de proponer generalizaciones en los hallazgos; esta limitación la asumen los autores como consecuencia de la imposibilidad de acceder a instituciones educativas para solicitar el consentimiento y participación de los docentes, lo que obligó al uso de una estrategia de muestreo con herramientas digitales donde se reduce la oportunidad del contacto cara a cara para generar sensibilidad e interés por ser parte del estudio. En segundo lugar, el análisis se enfocó en neuromitos y conocimientos frente a información demográfica y las variables sobre formación previa, capacitación y consulta de documentación científica, lo cual deja fuera otros elementos atributivos y actitudinales que pueden ser de valor en el marco de análisis temático propuesto. Estudios posteriores pueden enfocarse en las actitudes del personal docente sobre la neurociencia e incluso sobre la investigación científica, como un elemento conectado con el interés de consulta y estudio de información académica.

Agradecimientos

Este artículo se deriva del proyecto de investigación titulado *Cerebro, educación y actitudes del profesorado hacia la investigación científica*, desarrollado con el apoyo de la Universidad del Atlántico y ejecutado por el Grupo de Investigación Estudios Interdisciplinarios en Matemáticas, Educación y Desarrollo (GIMED) de la Licenciatura en Matemáticas.

Conflicto de intereses

Los autores de este artículo declaran que no tienen conflicto de intereses.

Referencias

- Abdelkrim, J., Alami, M., Abdelaziz, L., y Souirti, Z. (2020). Brain knowledge and predictors of neuromyths among teachers in Morocco. *Trends in Neuroscience and Education*, 20, 100135. <https://doi.org/10.1016/j.tine.2020.100135>
- Ansari, D., Coch, D., y De Smedt, B. (2011). Connecting education and cognitive neuroscience: Where will the journey take us? *Educational Philosophy and Theory*, 43(1), 37-42. <https://doi.org/10.1111/j.1469-5812.2010.00705.x>
- Byman, R., Krokfors, L., Toom, A., Maaranen, K., Jyrhämä, R., Kynäslähti, H., y Kansanen, P. (2009). Educating inquiry-oriented teachers: Students' attitudes and experiences towards research-based teacher education. *Educational Research and Evaluation*, 15(1), 79-92. <https://doi.org/10.1080/13803610802591808>
- Ching, F., So, W., Lo, S., y Wong, S. (2020). Preservice teachers' neuroscience literacy and perceptions of neuroscience in education: Implications for teacher education. *Trends in Neuroscience and Education*, 21, 100144. <https://doi.org/10.1016/j.tine.2020.100144>
- Coch, D., y Ansari, D. (2009). Thinking about mechanisms is crucial to connecting neuroscience and education. *Cortex*, 45(4), 546-547. <https://doi.org/10.1016/j.cortex.2008.06.001>
- Dekker, S., Lee, N., Howard-Jones, P., y Jelle, J. (2012). Neuromyths in education: Prevalence and predictors of misconceptions among

- teachers. *Frontiers in Psychology*, 3. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2012.00429>
- Devonshire, I., y Dommett, E. (2010). Neuroscience: Viable applications in education? *The Neuroscientist*, 16(4), 349-356. <https://doi.org/10.1177/1073858410370900>
- Dündar, S., y Gündüz, N. (2016). Misconceptions regarding the brain: The neuromyths of preservice teachers. *Mind, Brain, and Education*, 10(4), 212-232. <https://doi.org/10.1111/mbe.12119>
- Edelenbosch, R., Kupper, F., Krabbendam, L., y Broerse, J. (2015). Brain-based learning and educational neuroscience: Boundary work. *Mind, Brain and Education*, 9(1), 40-49. <https://doi.org/10.1111/mbe.12066>
- Ekuni, R., y Pompéia, S. (2016). O impacto da divulgação científica na perpetuação de neuromitos na educação. *Revista da Biologia*, 15(1), 21-28. <https://doi.org/10.7594/revbio.15.01.02>
- Ferrero, M., Garaizar, P., y Vadillo, M. (2016). Neuromyths in education: Prevalence among Spanish teachers and an exploration of cross-cultural variation. *Frontiers in Human Neuroscience*, 10. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2016.00496>
- Flores-Ferro, E., Maureira-Cid, F., Cárdenas-Begazo, S., Escobar-Ruiz, N., Cortés-Cortés, M., Hadweh-Briceño, M., González-Flores, P., Koch-Alegria, T., y Soto-Jordan, N. (2021). Prevalencia de neuromitos en académicos universitarios de Chile. Neuromyth prevalence in university academics in Chile. *Revista Ecuatoriana de Neurología*, 30(2), 26-33. <https://doi.org/10.46997/revuecuatneurol30200026>
- Fuentes, A., y Risso, A. (2015). Evaluación de conocimientos y actitudes sobre neuromitos en futuros/as maestros/as. *Revista de Estudios e Investigación en Psicología y Educación*, 6. <https://doi.org/10.17979/reipe.2015.0.06.530>
- George, D., y Mallery, P. (2003). *SPSS for Windows step by step: A simple guide and reference. 11.0 update* (4ª ed.). Allyn & Bacon.
- Gleichgerrcht, E., Lira Luttes, B., Salvarezza, F., y Campos, A. (2015). Educational neuromyths among teachers in Latin America. *Mind, Brain, and Education*, 9(3), 170-178. <https://doi.org/10.1111/mbe.12086>
- Howard-Jones, P. (2010). *Education and neuroscience: Evidence, theory and practical application*. Routledge.
- Howard-Jones, P. (2014). Neuroscience and education: Myths and messages. *Nature Reviews Neuroscience*, 15(12), 817-824. <https://doi.org/10.1038/nrn3817>
- Hyatt, K. (2007). Brain Gym. Building stronger brains or wishful thinking? *Remedial and Special Education*, 28, 117-124. <https://doi.org/10.1177/07419325070280020201>
- Hruby, G. (2012). Three requirements for justifying an educational neuroscience. *British Journal of Educational Psychology*, 82(1), 1-23. <https://doi.org/10.1111/j.2044-8279.2012.02068.x>
- Im, S-H., Cho, J-Y., Dubinsky, J., y Varma, S. (2018). Taking an educational psychology course improves neuroscience literacy but does not reduce belief in neuromyths. *Plos One*, 13(2), e0192163. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0192163>
- Kim, M., y Sankey, D. (2017). Philosophy, neuroscience and pre-service teachers' beliefs in neuromyths: A call for remedial action. *Educational Philosophy and Theory*, 50(13), 1214-1227. <https://doi.org/10.1080/00131857.2017.1395736>
- Macdonald, K., Germine, L., Anderson, A., Christodoulou, J., y McGrath, L. M. (2017). Dispelling the myth: Training in education or neuroscience decreases but does not eliminate beliefs in neuromyths. *Frontiers in Psychology*, 8, 1314. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.01314>
- Mason, L. (2009). Bridging neuroscience and education: A two-way path is possible. *Cortex*, 45(5), 548-549. <https://doi.org/10.1016/j.cortex.2008.06.003>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) (2002). *Understanding the brain: towards a new learning science*. OCDE.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) (2007). *Understanding the brain: towards a new learning science*. OCDE.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) (2009). *La comprensión del cerebro. El nacimiento de una ciencia del aprendizaje*. Ediciones Universidad Católica Silva Henríquez.
- Oviedo, H., y Campo-Arias, A. (2005). Aproximación al uso del coeficiente alfa de Cronbach. *Revista Colombiana de Psiquiatría*, 34(4), 572-580. <https://cutt.ly/SHb4ach>
- Papadatou-Pastou, M., Haliou, E., y Vlachos, F. (2017). Brain knowledge and the prevalence of neuromyths among prospective teachers in Greece. *Frontiers in Psychology*, 8, 804. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00804>
- Pasquinelli, E. (2012). Neuromyths: Why do they exist and persist? *Mind, Brain, and Education*, 6(2), 89-96. <https://doi.org/10.1111/j.1751-228x.2012.01141.x>
- Pratt, J. (1987). Dividing the indivisible: Using simple symmetry to partition variance explained. En T. Pukkila y S. Puntanen (Eds.), *Proceedings of the Second International Conference in Statistics* (pp. 245-260). University of Tampere.
- Rodrigues, J., Abreu, A., y Castro-Caldas, A. (2013). Neuromyths in education: What is fact and what is fiction for Portuguese teachers? *Educational Research*, 55(4), 441-453. <http://dx.doi.org/10.1080/00131881.2013.844947>
- Ruhaak, A., y Cook, B. (2018). The prevalence of educational neuromyths among pre-service special education teachers. *Mind, Brain and Education*, 13(2), 155-161. <https://doi.org/10.1111/mbe.12181>
- Rutjens, B., Heine, S., Sutton, R., y Van Harreveld, F. (2018). Attitudes towards science. En J.M. Olson (Ed.), *Advances in experimental social psychology* (pp. 125-165). Elsevier Academic Press. <https://doi.org/10.1016/bs.aesp.2017.08.001>
- Simmonds, A. (2014). *How neuroscience is affecting education: Report of teacher and parent surveys*. Wellcome Trust.
- Smeyers P. (2016). Neuromyths for educational research and the educational field? En: P. Smeyers y M. Depaepe (Eds.), *Educational research: Discourses of change and changes of discourse*. (pp. 71-86). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-30456-4_7
- Spaulding, L., Mostert, M., y Beam, A. (2010). Is Brain Gym® an effective educational intervention? *Exceptionality*, 18(1), 18-30. <https://doi.org/10.1080/09362830903462508>
- Tardif, E., Doudin, P., y Meylan, N. (2015). Neuromyths among teachers and student teachers. *Mind, Brain, and Education*, 9(1), 50-59. <https://doi.org/10.1111/mbe.12070>
- Torrijos-Muelas, M. González-Villora, S., y Bodoque-Osma, A. (2021). The persistence of neuromyths in the educational settings: A systematic review. *Frontiers in Psychology*, 11, 3658. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.591923>
- Varas-Genestiera, P., y Ferreira, R. (2017). Neuromitos de los profesores chilenos: Orígenes y predictores. *Estudios Pedagógicos*, 43(3), 341-360. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07052017000300020>
- Varma, S., McCandliss, B., y Schwartz, D. (2008). Scientific and pragmatic challenges for bridging education and neuroscience. *Educational Researcher*, 37(3), 140-152. <https://doi.org/10.3102/0013189X08317687>