

Del conocimiento científico al malentendido. Prevalencia de neuromitos en estudiantes ecuatorianos

Juan Francisco Falquez Torres *; Juan Carlos Ocampo Alvarado **

Resumen. Objetivo: Analizar la prevalencia de neuromitos en una muestra de estudiantes ecuatorianos de carreras afines a la educación. Métodos: Se administró un cuestionario a 328 participantes con el fin de evaluar su creencia en neuromitos y conocimiento general sobre el funcionamiento cerebral. Resultados: El 97.87% de los encuestados está interesado en las neurociencias con relación al aprendizaje y el 91.16% considera que son relevantes en su quehacer profesional; no obstante, solo el 45.12% lee publicaciones periódicas al respecto y el 37.20% ha recibido instrucción formal en la temática. En promedio, los estudiantes fallaron en identificar el 56% (DT= 27%) de los neuromitos y respondieron correctamente al 54% (DT= 25%) de las interrogantes de conocimiento general, sin mostrar diferencias significativas por género. Contrario a la literatura, la edad fue el único predictor significativo de la creencia en neuromitos y el interés, la lectura y la instrucción predijeron negativamente el conocimiento general en neurociencias. Más aún, no se encontraron correlaciones significativas entre edad, creencia en neuromitos y conocimiento general en neurociencias. Los resultados obtenidos con respecto a la prevalencia de neuromitos son congruentes con investigaciones pasadas en muestras latinoamericanas y europeas. Conclusiones: Los neuromitos representan una amenaza especialmente alarmante en los países en vías de desarrollo y su estudio es esencial para el diseño de nuevas y mejores iniciativas que coadyuven a su reducción.

Palabras clave: Neuroeducación; neuromitos; educación; estudiantes; Ecuador

DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO AO MAL-ENTENDIDO. PREVALÊNCIA DE NEUROMITOS EM ESTUDANTES EQUATORIANOS

Resumo. Objetivo: Analisar a prevalência de neuromitos em uma amostra de estudantes equatorianos de cursos relacionados com a educação. Métodos: Um questionário foi aplicado a 328 participantes para a avaliação do nível de crença em neuromitos e conhecimentos gerais sobre o funcionamento cerebral. Resultados: 97,87% dos entrevistados demonstraram interesse em neurociências em relação à aprendizagem e 91,16% opinaram que estes aspectos são relevantes em sua atividade profissional; no entanto, apenas 45,12% leem artigos em publicações periódicas a esse respeito e 37,20% receberam instrução formal sobre o assunto. Em média, os

* Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Ecuador.

** Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, México.

estudantes não conseguiram identificar 56% (DP = 27%) dos neuromitos e responderam corretamente a 54% (DP = 25%) das questões de conhecimentos gerais, não apresentando diferenças significativas por sexo. Ao contrário da literatura, a idade foi o único preditor significativo da crença em neuromitos, e o interesse, a leitura e a instrução preconizaram negativamente o conhecimento geral em neurociência. Além disso, não foram encontradas correlações significativas entre idade, crença em neuromitos e conhecimentos gerais em neurociência. Os resultados obtidos em relação à prevalência de neuromitos são compatíveis com pesquisas anteriores realizadas com amostras latino-americanas e europeias. Conclusões: Os neuromitos representam uma ameaça particularmente alarmante nos países em desenvolvimento e seu estudo é essencial para o desenho de novas e melhores iniciativas que contribuam para sua redução..

Palavras-chave: neuroeducação; neuromito; educação; estudantes; Equador

FROM SCIENTIFIC KNOWLEDGE TO MISUNDERSTANDING. PREVALENCE OF NEUROMYTHS IN ECUADORIAN STUDENTS

Abstract. Objective: To analyze the prevalence of neuromyths in a sample of Ecuadorian students with careers related to education. Methods: We administered a questionnaire to 328 participants in order to evaluate their belief in neuromyths and general knowledge about the brain. Results: 97.87% of the respondents are interested in neurosciences in relation to learning and 91.16% consider that they are relevant in their professional work; However, only 45.12% read periodicals about this and 37.20% have received formal instruction in the subject. On average, the sample failed to identify 56% (SD = 27%) of the neuromyths and correctly answered 54% (SD = 25%) of the general knowledge questions, without showing significant differences by gender. Contrary to the literature, age was the only significant predictor of the belief in neuromyths and interest, reading and instruction negatively predicted general knowledge in neurosciences. Moreover, no significant correlations were found between age, belief in neuromyths and general knowledge in neurosciences. The results obtained with respect to the prevalence of neuromyths are consistent with past research in Latin American and European samples. Conclusions: Neuromyths represent a particularly alarming threat in developing countries and their study is essential for the design of new and better initiatives that contribute to their reduction.

Keywords: Neuroeducation; neuromyth; education; students; Ecuador

1. INTRODUCCIÓN

Hoy por hoy es evidente que las neurociencias han traspasado los límites del laboratorio científico para introducirse en diferentes espacios, otrora apáticos y ahora solícitos a su colaboración. El auge de la neurocultura, entendida como la integración del conocimiento neurocientífico en la cotidianidad, las prácticas sociales y los discursos intelectuales, es inmi-

nente e involucra transformaciones radicales en ámbitos que van desde las ciencias y el arte hasta el mercado y el imaginario cultural (Frazzetto y Anker, 2009). No obstante, Corredor y Cárdenas (2017), en su artículo “Neuro-«lo que sea»: inicio y auge de una pseudociencia para el siglo XXI”, advierten sobre los excesos de lo neuro, en especial sobre la innecesaria proliferación de neotérminos y el surgimiento de nichos pseudoacadémicos asidos a la credibilidad de las neurociencias. El paradigma de la neurocultura trae tantos beneficios como amenazas, por lo que es imperativo mantener una actitud crítica para discernir entre los valiosos aportes neurocientíficos y las llamadas neurotonterías.

En estas circunstancias nace la neuroeducación, un ambicioso proyecto transdisciplinar que busca construir puentes metodológicos y teóricos entre las neurociencias y la práctica educativa (Howard-Jones et al., 2016). Desde su origen, la tentativa suscitó tanto interés como reticencia. Algunos autores vocearon su optimismo con respecto a la posibilidad de enriquecer su entendimiento de los mecanismos neurofisiológicos del aprendizaje y las potenciales aplicaciones del conocimiento neurocientífico en el salón de clases (Battro, Fischer y Léna, 2008; Carew y Magsamen, 2010; Ansari, de Smedt y Grabner, 2012). Otros se mantuvieron escépticos a las promesas de esta novedosa empresa, señalando que las mismas eran improbables, vagas y en el peor de los casos, directamente falsas y engañosas (Cigman y Davis, 2009; Clark, 2013; Bowers, 2016).

Bruer (1997), perteneciente a este último grupo, fue de los primeros en advertir sobre los potenciales peligros de este sospechoso matrimonio, especialmente para los educadores. La impaciencia de estos por incluir novedosos métodos de enseñanza a su repertorio y su posible falta de experticia para evaluar críticamente la metodología del área neurocientífica los hace susceptibles a la desinformación (Hook y Farah, 2013). La combinación de estos dos factores daría lugar a la proliferación de los llamados neuomitos, falsas creencias, ideas, interpretaciones o extrapolaciones de materia neurocientífica que han trascendido a la opinión pública pese a haber sido invalidadas en su área de estudio (Palláres-Domínguez, 2016).

Por ejemplo, “sólo usamos el 10% de nuestro cerebro” fue catalogado como uno de los neuomitos más comunes por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (2002), alcanzado hasta un 61% de prevalencia entre docentes latinoamericanos (Gleichgerrcht, Luttgés, Salvarezza y Campos, 2015). Aunque resulte difícil determinar con exactitud el origen de este, existen indicios que atisban su génesis. Este neuomito en particular inició gracias a un popular libro de autoayuda escrito por Dale Carnegie en 1948, según el cual William James habría afirmado que la persona promedio desarrolla sólo el 10% de su capacidad mental. Sin

embargo, la legítima afirmación del filósofo y psicólogo estadounidense fue que “hacemos uso solamente de una pequeña parte de nuestros posibles recursos mentales y físicos”.

No obstante, la referencia específica que se popularizó, aquella que hace alude al 10% del cerebro, podría estar basada en otro malentendido, producto de una negligente comunicación de descubrimientos genuinamente científicos (Pasquinelli, 2012). En este caso, sería una extrapolación del hecho comprobable de que sólo el 10% del encéfalo está compuesto por neuronas y el restante, por neuroglías. Esto de ninguna manera justifica o reivindica al mito, pues las células gliales sirven de apoyo para las neuronas durante diversas operaciones como el procesamiento de la información (Fields et al., 2014). Otros afirman que el mito surgió a partir de una supuesta entrevista extraoficial a Albert Einstein quien, como respuesta a una pregunta sobre su prodigiosa inteligencia, manifestó que los seres humanos solo empleamos ese pequeño porcentaje de nuestra capacidad intelectual (Boyd, 2008).

Pese al amplio progreso de la neuroeducación, los neuromitos siguen siendo objeto de preocupación en la comunidad académica neurocientífica y educativa (Campos, 2010; Castro, 2018). Conforme el proyecto avance, más y más educadores estarán dispuestos a hacer uso práctico de las nuevas técnicas y metodologías basadas en evidencia neurocientífica; sin embargo, la mera existencia de los neuromitos derrota tal propósito (Ansari, De Smedt y Grabner, 2012). Debido a esto, los neuromitos, además de ser un fenómeno transcultural, son un agente peligroso en el ámbito educativo.

La propagación de neuromitos no es inocua, ya que trae consigo diversas consecuencias. Para empezar, no se debe perder de vista que, en última instancia, estos representan una distorsión de la realidad, una errata sobre el verdadero funcionamiento cerebral, en libre albedrío del imaginario colectivo (Herculano-Houzel, 2002; Mora, 2013). Por otro lado, la praxis de ciertas técnicas didácticas basadas en neuromitos ya ha ocasionado perjuicios a los estudiantes (Lilienfeld, 2007; Norlund, 2018). Esto sin mencionar que suponen un grave riesgo para la enseñanza, su legitimidad, prestigio y los principios universales y éticos que la rigen (Berninger, 2002; Pasquinelli, 2012). Es por esto que en los últimos años los neuromitos han sido protagonistas de varias investigaciones indagando sobre su prevalencia en distintas muestras, desde estudiantes de educación hasta profesores a tiempo completo.

Howard-Jones, Franey, Mashmoushi, y Liao (2009) realizaron un estudio en Reino Unido acerca del conocimiento general de neurociencias en una muestra de profesores en formación. Los encuestados (N= 158) respondieron con un promedio 5,13 (DE = 2,15) de manera correcta a las afirmaciones sobre el cerebro relacionadas con neuromitos. Posteriormente, Dekker, Lee, Howard-Jones y Jolles (2012) investigaron la prevalencia de neuromitos en profesores (N=242) pertenecientes a Reino Unido y Países Bajos. Se concluyó que en promedio los profesores creen en el 49% de los neuromitos. De igual manera, en Reino Unido e Irlanda se encuestó a entrenadores deportivos (N=545), los resultados mostraron una prevalencia del 41.6% y que el neuromito con más prevalente fue “Los individuos aprenden mejor cuando reciben información a través de su estilo de aprendizaje dominante (ej.: auditivo, visual, kinestésico)” (Bailey, Madigan, Cope y Nicholls, 2018).

En Portugal se investigó sobre el conocimiento de neurociencias relacionadas a la educación en una muestra de docentes (N=219), de los cuales el 32% respondieron a las preguntas basados neuromitos y no en estudios neurocientíficos (Rato, Abreu y Castro-Caldas, 2013). Análogamente en España se realizó un estudio para determinar la prevalencia de neuromitos en docentes (N=284), de los cuales fallaron 49.1% (SD=17%) en promedio al reconocer neuromitos (Ferrero, Garaizar y Vadillo, 2016). Por otra parte, en una investigación realizada en Alemania sobre la presencia de neuromitos relacionados con la música, se determinó mediante una encuesta en línea, que los maestros de música (n=91) y estudiantes de música (n=125) rechazaron de manera correcta el 60% y 59% de los neuromitos respectivamente (Düvel, Wolf y Kopiez, 2017).

En Turquía se halló que una muestra de profesores en formación (N=2932) el 97,6% señaló como verdadero al siguiente neuromito “Los estudiantes aprenden mejor cuando reciben información a través de su estilo de aprendizaje dominante (ej.: auditivo, visual, kinestésico)” (Dündar y Gündüz, 2016). Al siguiente año se realizó un estudio con profesores (n=241) y estudiantes de educación (n=511), en el cual se encontró que el 75% de ambos grupos cree en el neuromito “Sólo utilizamos el 10% de nuestra capacidad cerebral” (Canbulati y Kiriktas, 2017). Por otro lado, en Grecia se encuestó a estudiantes de pregrado (n=479) y estudiantes de postgrado (n=94) pertenecientes a carreras de educación, y se determinó un puntaje promedio de error del 43.62% (DT = 10.96) (Papadatou-Pastou, Haliou y Vlachos, 2017).

En Oriente, concretamente en China se encuestó a profesores (N=238) para identificar la prevalencia de neuromitos. El estudio reveló que el 97% cree en la eficiencia de la enseñanza basada en los estilos de

aprendizaje (Pei, Zhang, Liu, Jin, y Howard-Jones, 2014). En el continente Oceánico específicamente en Australia, se realizó una investigación que abarcó un período de tres años, en el cual participaron estudiantes de educación (N=1144). Por medio de los resultados se identificó que el 97% de los participantes cree en neuromitos, especialmente relacionados a los estilos de aprendizaje VAK¹ (Kim y Sankey, 2017). En Estados Unidos, fueron comparados tres grupos diferentes: educadores (N = 598), personas con alta exposición a las neurociencias (N = 234), y público en general (N = 3,045). Este último grupo registró la mayor prevalencia de neuromitos (68%), seguidos de los educadores (56%), y por último, el grupo con alta exposición a las neurociencias (46%) (Macdonald, Germine, Anderson, Christodoulou, y McGrath, 2017).

Herculano-Houzel (2002) realizó la primera investigación en latinoamérica, específicamente en Brasil. Indagó cuánto se conocía del funcionamiento cerebral encuestando a profesionales y registró un 70% en la idea errada “Las emociones siempre perturban el razonamiento”, y un 48% de prevalencia en el neuromito “Sólo usamos el diez por ciento de nuestro cerebro”. Así mismo, a nivel latinoamericano se investigó la prevalencia de neuromitos en profesores (N=3451) de Argentina, Chile, Perú, México, Nicaragua, Colombia y Uruguay. Se identificó que los profesores fallan un promedio del 50.7% (SD=13.8%) en reconocer neuromitos (Gleichgerrcht, Luttges, Salvarezza, y Campos, 2015).

92

En Argentina se realizó un estudio en el que fueron encuestados educadores de niños (N=204), mediante la aplicación de un cuestionario de 24 afirmaciones y 5 entrevistas. El neuromito más prevalente (40%) fue “Sólo utilizamos el 10% de nuestra capacidad cerebral” (Hermida, Segretin, Soni García y Lipina, 2016). De modo similar, en Chile se estudió una muestra de profesores (N=91), los cuales señalaron como correctos 83.7% a los siete neuromitos más prevalentes (Varas-Genestier, Ferreira, 2017).

Sin embargo, la mayoría de las investigaciones sobre esta temática se concentran en Europa y Norteamérica. Pese a la importancia de estudiar este fenómeno en todas las latitudes, Latinoamérica presenta un número sorprendentemente menor de estudios. En cuanto a Ecuador, sólo existe una investigación acerca de neuromitos; no obstante, esta se limita a revisar la literatura disponible, sin llegar a sistematizarla y además, no se encuentra publicada en un medio revisado por pares (Terán, 2014). Considerando lo expuesto, se establece la necesidad de un estudio que aborde tal problemática por medios empíricos y en muestras ecuatorianas.

¹ El modelo VAK (Visual-Auditivo-Kinestésico) basado en el sistema de Programación Neurolingüística.

Además, se plantea también la necesidad de investigar la prevalencia de neuromitos en los estudiantes. Partiendo del supuesto de que el nivel de estudios reduce la creencia en neuromitos, una investigación en muestras estudiantiles permitirá realizar una primera aproximación a confirmar o desestimar dicho argumento (Im, Cho, Dubinsky, & Varma, 2018). Además, considerando que los estudiantes, como futuros docentes, participarán en la posterior divulgación de neuromitos, entonces resulta pertinente anticiparse a la presencia de los mismos (Beauchamp y Beauchamp, 2013). De esta manera se sentarán precedentes para las próximas investigaciones sobre neuromitos en el estudiantado y se prepararía el terreno para futuras acciones educativas preventivas, teniendo en cuenta la estrecha relación entre la calidad formativa docente y nivel educativo de los estudiantes (Ansari y Coch, 2006). Por este motivo, la investigación presente se propone analizar la prevalencia de neuromitos en una muestra de estudiantes ecuatorianos de carreras afines a la educación.

2. MÉTODOS Y MATERIALES

2.1 Muestra

Este estudio empleó la técnica de muestreo por conveniencia, la cual permite que los investigadores recaben datos basados en la disponibilidad de los participantes, siendo especialmente útil cuando existen limitantes financieras y temporales. El instrumento fue contestado por 348 estudiantes pertenecientes a cinco carreras de pregrado afines a la educación en tres universidades ecuatorianas. No obstante, tras una revisión manual de la data, se descartaron los cuestionarios que no tuviesen completos los datos demográficos o de relación con las neurociencias. La muestra final consistió en 328 participantes, de los cuales el 86.98% son de género femenino, conforme a la distribución habitual de las carreras encuestadas, y se encuentran en un rango etario de 17 a 60 años ($M= 30.57$; $DT=10.63$). La Tabla 1 resume la información demográfica de la muestra.

2.2 Instrumento

El instrumento está estructurado en dos partes. En la primera parte, los encuestados proporcionaron información general con respecto a su género, edad y carrera. También contestaron si tienen interés en las neurociencias aplicadas a la educación, si el conocimiento neurocientífico es relevante para su práctica profesional, si han recibido educación formal al respecto y si siguen alguna publicación sobre la temática. En la segunda

parte, los participantes respondieron una versión en español del cuestionario desarrollado por Dekker, Lee, Howard-Jones y Jolles (2012). Este cuestionario contiene una lista de neuromitos y otra de aseveraciones generales acerca del funcionamiento cerebral. Todos los neuromitos eran falsas afirmaciones acerca del funcionamiento del cerebro, mientras que las aseveraciones generales comprendían reactivos tanto verdaderos como falsos. Los encuestados fueron instruidos en responder marcando una de las tres opciones, que son *correcto*, *incorrecto* y *no sé*.

El cuestionario original contenía 15 neuromitos y 17 preguntas de conocimiento general para un total de 32 reactivos. No obstante, tres de los neuromitos en realidad eran aseveraciones reales sobre el funcionamiento cerebral. Por lo tanto, estos fueron tomados como reactivos de conocimiento general sobre el cerebro, como lo han hecho otras investigaciones pasadas (Gleichgerrcht, Luttgés, Salvarezza y Campos, 2015; Ferrero, Garaizar y Vadillo, 2016). Consecuentemente, el cuestionario final consistió en 12 neuromitos y 20 aseveraciones generales sobre el funcionamiento del cerebro.

2.3 Procedimiento

94

Se solicitó el permiso de las direcciones de las carreras encuestadas, informándoles acerca de la naturaleza del estudio, el tema de investigación y el instrumento a emplear. La recolección de datos fue llevada a cabo por los autores en las instalaciones de cada institución de educación superior. Se realizó en sesiones colectivas dentro de los salones de clase y en el horario académico regular. Pevio a la entrega de los cuestionarios, se informó a los participantes acerca de i) objetivo de la investigación, ii) la voluntariedad y anonimato de su participación, iii) la confidencialidad de sus respuestas y iv) su derecho a retirar el consentimiento en cualquier momento sin consecuencia alguna. La participación fue voluntaria y no se ofreció incentivo alguno. El tiempo de respuesta osciló entre 15 y 20 minutos, durante el cual al menos un encuestador permaneció junto a los participantes para responder dudas.

2.4 Análisis de datos

Para el análisis de datos se utilizó el programa IBM SPSS en su vigésima edición. En primer lugar, se realizó una revisión exploratoria de forma manual en los datos con el fin de identificar valores atípicos o vacíos. Se evidenciaron valores atípicos en el rango etario de los participantes; no obstante, considerando que dicha variable es de tipo demográfico, se conservaron todas las cifras, hecho reflejado en la media y desviación típica de la misma. También se encontraron valores vacíos en el cuestionario, los

cuales se identificaron como respuestas nulas (“no sé”) para que no afecten los resultados del estudio. Hecho esto, se procedió al análisis descriptivo de las respuestas obtenidas y la diferencia de medias según el género. Para esto, considerando que no toda la muestra seguía la distribución normal, se decidió emplear la prueba no-paramétrica U de Mann-Whitney.

Con el fin de examinar qué factores predicen la creencia en neuromitos, se llevó a cabo un análisis de regresión múltiple con la proporción de neuromitos incorrectos como variable dependiente. Los predictores fueron edad, género, interés en las neurociencias, consideración de las mismas en su praxis, instrucción formal en tales temas, lectura de publicaciones periódicas sobre la temática y porcentaje de respuestas correctas en afirmaciones generales sobre el cerebro. Así mismo, para examinar los predictores del conocimiento neurocientífico general, se llevó a cabo un segundo análisis utilizando el porcentaje de respuestas correctas en afirmaciones generales sobre el cerebro como variable dependiente. En este caso se utilizaron como predictores las mismas variables anteriores, además de la proporción de neuromitos incorrectos. Por último, se compararon los resultados de la presente investigación con el de estudios previos que hayan empleado el mismo instrumento de medición.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En general, el 97.87% de los encuestados están interesados en el conocimiento neurocientífico en relación con el aprendizaje y el 91.16% considera que este es relevante en su quehacer profesional. No obstante, solo el 45.12% leen publicaciones periódicas al respecto e incluso un porcentaje menor, el 37.20% de la muestra, ha recibido educación formal en la temática. Tanto el porcentaje de interés de los estudiantes en las neurociencias aplicadas a la educación como la relevancia percibida en su praxis profesional concuerda con lo reportado en investigaciones pasadas en muestras de educadores practicantes, pero existe un decrecimiento esperable en cuanto a la proporción de participantes que han recibido instrucción o siguen publicaciones periódicas en el tema. La Tabla 1 resume estas y otra información demográfica de los participantes.

Tabla 1. Información demográfica

Variables	n	(%)
Edad, M (DT)	30.47	(10.83)
Género		
Femenino	282	(86.98)
Masculino	46	(14.02)
Institución de procedencia		
Universidad de Guayaquil (UG)	235	(71.64)
Universidad Católica de Santiago de Guayaquil (UCSG)	63	(19.20)
Universidad Central del Ecuador (UCE)	30	(9.14)
Carrera		
Educación Básica (UG)	158	(48.17)
Párvulos (UG)	77	(23.48)
Educación (UCSG)	34	(10.37)
Pedagogía de la Historia y Ciencias Sociales (UCE)	30	(9.15)
Pedagogía (UCSG)	29	(8.84)
P1. ¿Está interesado/a en conocimiento científico acerca del cerebro y su influencia en el aprendizaje?		
Si	321	(97.87)
No	7	(2.13)
P2. ¿Considera que el conocimiento neurocientífico es relevante para su práctica profesional?		
Si	299	(91.16)
No	26	(7.93)
P3. ¿Lee alguna publicación periódica profesional, comercial o científica en la que se traten temas neurocientíficos (artículos académicos, etc.)?		
Si	148	(45.12)
No	176	(53.66)
P4. ¿Ha seguido o sigue alguna materia, curso, seminario o taller acerca del funcionamiento del cerebro en relación al aprendizaje?		
Si	122	(37.20)
No	206	(62.80)

3.1 Prevalencia de neuromitos y conocimiento general sobre neurociencias

Con respecto a la prevalencia de neuromitos, en promedio, los estudiantes fallaron en reconocer el 56% (DT= 27%) de estos y seleccionaron la respuesta nula en el 20% (DT= 12%) de los mismos. Los neuromitos más prevalentes fueron N8 (“*Un ambiente con mucha estimulación mejora el desarrollo del cerebro de los preescolares*”) y N7 (“*Los estudiantes aprenden mejor cuando reciben información a través de su estilo de aprendizaje dominante (ej. auditivo, visual, kinestésico)*”), creído por el 93% de la muestra. A estos le siguieron N10 (“*El ejercicio físico que involucra la coordinación de habilidades motoras y perceptivas puede mejorar las habilidades de lecto-escritura*”) y N12 (“*Sesiones cortas de ejercicios de coordinación pueden mejorar la integración de la función cerebral de los hemisferios (izquierdo y derecho)*”) con el 79% y 76%, respectivamente. En contraste, el neuromito más frecuentemente identificado fue N2 (“*Si los estudiantes no toman suficiente agua (6 a 8 vasos al día), se les encoge el cerebro*”), el cual sólo es creído por el 5% de los participantes. A continuación, los reactivos N4 (“*Sólo utilizamos 10% de la capacidad cerebral*”) y N11 (“*La educación no puede remediar problemas de aprendizaje relacionados con el desarrollo de funciones cerebrales*”) también fueron identificados salvo por el 30% y 32% de la muestra, respectivamente. La Tabla 2 presenta las frecuencias absolutas y porcentuales de cada neuromito.

Tabla 2. Prevalencia de neuromitos

	Reactivo	I	C	N
N1	Los niños deben adquirir la lengua materna antes de aprender una segunda lengua	218 (66%)	71 (22%)	39 (12%)
N2	Si los estudiantes no toman suficiente agua (6 a 8 vasos al día), se les encoge el cerebro	16 (5%)	216 (66%)	96 (29%)
N3	Se ha comprobado científicamente que los suplementos de ácidos grasos (omega-3 y omega-6) tienen un efecto positivo en el logro académico	184 (56%)	22 (7%)	122 (37%)
N4	Sólo utilizamos 10% de la capacidad cerebral	98 (30%)	139 (42%)	91 (28%)
N5	La diferencia en la dominancia hemisférica (cerebro izquierdo, cerebro derecho) puede explicar en parte las diferencias individuales entre estudiantes	157 (48%)	34 (10%)	137 (42%)
N6	Existen períodos críticos en la infancia para el aprendizaje, luego de los cuales un niño ya no puede aprender ciertas cosas	112 (34%)	159 (48%)	57 (17%)
N7	Los estudiantes aprenden mejor cuando reciben información a través de su estilo de aprendizaje dominante (ej. auditivo, visual, kinestésico)	306 (93%)	14 (4%)	8 (2%)

	Reactivo	I	C	N
N8	Un ambiente con mucha estimulación mejora el desarrollo del cerebro de los preescolares	306 (93%)	12 (4%)	10 (3%)
N9	Los niños están menos atentos después de consumir bebidas o alimentos azucarados	190 (58%)	83 (25%)	55 (17%)
N10	El ejercicio físico que involucra la coordinación de habilidades motoras y perceptivas puede mejorar las habilidades de lecto-escritura	260 (79%)	29 (9%)	39 (12%)
N11	La educación no puede remediar problemas de aprendizaje relacionados con el desarrollo de funciones cerebrales	105 (32%)	134 (41%)	89 (27%)
N12	Sesiones cortas de ejercicios de coordinación pueden mejorar la integración de la función cerebral de los hemisferios (izquierdo y derecho)	249 (76%)	19 (6%)	60 (18%)

En cuanto a los reactivos generales sobre el funcionamiento del cerebro, los participantes respondieron correctamente al 54% (DT= 25%) de las interrogantes y escogieron la respuesta nula en el 23% (DT= 12%) de las mismas. El reactivo G1 (*“Utilizamos nuestro cerebro 24 horas al día”*) fue correctamente respondido por el 89% de la muestra. De la misma manera, el 87% acertó en el G17 (*“Cada estudiante muestra preferencia por una manera específica de recibir información (ej. visual, auditiva, kinestésica)”*) y el 84%, en el G19 (*“Existen períodos sensibles en la infancia durante los cuales es más fácil aprender”*). La Tabla 3 presenta las frecuencias absolutas y porcentuales por cada aseveración general sobre el funcionamiento cerebral.

98

Tabla 3. Conocimiento general sobre el funcionamiento cerebral

	Reactivo	I	C	N/S
G1	Utilizamos nuestro cerebro 24 horas al día	23 (7%)	291 (89%)	14 (4%)
G2	El cerebro de los niños es más grande que el de las niñas	184 (56%)	17 (5%)	127 (39%)
G3	Cuando se daña un área del cerebro, alguna otra área puede asumir su función	206 (63%)	60 (18%)	62 (19%)
G4	El hemisferio izquierdo del cerebro siempre funciona junto con el hemisferio derecho	123 (38%)	122 (37%)	83 (25%)
G5	El cerebro de niños y niñas se desarrolla al mismo ritmo	150 (46%)	113 (34%)	65 (20%)
G6	El desarrollo del cerebro termina antes de que los estudiantes lleguen a la enseñanza secundaria	36 (11%)	219 (67%)	73 (22%)

	Reactivo	I	C	N/S
G7	La información se almacena en una red de células distribuidas en todo el cerebro	43 (13%)	215 (66%)	70 (21%)
G8	El aprendizaje no se produce por la generación de nuevas células cerebrales	124 (38%)	56 (17%)	148 (45%)
G9	El aprendizaje ocurre por la modificación de las conexiones neuronales del cerebro	26 (8%)	207 (63%)	95 (29%)
G10	El rendimiento académico puede verse afectado por no tomar desayuno	36 (11%)	275 (84%)	17 (5%)
G11	El desarrollo normal del cerebro humano involucra la pérdida y generación de células cerebrales	90 (27%)	123 (38%)	115 (35%)
G12	La capacidad mental es hereditaria y no puede modificarse por influencia del ambiente ni de la experiencia	53 (16%)	218 (66%)	57 (17%)
G13	El ejercicio físico vigoroso puede mejorar el desempeño mental	36 (11%)	236 (72%)	56 (17%)
G14	El ritmo circadiano ("reloj biológico") cambia durante la adolescencia, razón por la cual los estudiantes están más cansados durante las primeras horas de clase de la mañana	70 (21%)	140 (43%)	118 (36%)
G15	El consumo regular de cafeína reduce la capacidad de atención	84 (26%)	134 (41%)	110 (34%)
G16	El reforzamiento constante de ciertos procesos mentales puede cambiar la forma y estructura de ciertas partes del cerebro	75 (23%)	155 (47%)	98 (30%)
G17	Cada estudiante muestra preferencia por una manera específica de recibir información (ej. visual, auditiva, kinestésica)	21 (6%)	285 (87%)	22 (7%)
G18	La producción de nuevas conexiones cerebrales puede continuar hasta una edad avanzada	60 (18%)	152 (46%)	116 (35%)
G19	Existen períodos sensibles en la infancia durante los cuales es más fácil aprender	19 (6%)	276 (84%)	33 (10%)
G20	El cerebro deja de funcionar mientras dormimos	33 (10%)	262 (80%)	33 (10%)

También se analizó la diferencia de medias por género mediante la prueba U de Mann-Whitney. Considerando los resultados con respecto a la creencia en neuromitos ($U=6075$, $p > .05$) y el conocimiento general en neurociencias ($U=5924$, $p > .05$), no es posible rechazar la hipótesis nula, concluyendo que no existe una diferencia significativa por género.

3.2 Predictores de neuromitos y conocimiento general sobre neurociencias

Procediendo con los estadísticos, el análisis de regresión múltiple reveló que la edad es un predictor significativo de la creencia en neuromitos, lo cual indica que por cada incremento de un año en la edad también habrá un leve incremento en el porcentaje de neuromitos creídos ($\beta=.002$; $p < .05$). Sin embargo, contrario a la literatura revisada, los factores restantes no predijeron la creencia en neuromitos (Tabla 4).

Tabla 4. Predictores de la creencia en neuromitos

Predictor	β	t	p	Inferior ^a	Superior ^a
Edad	.002	2.311	.022*	.000	.003
Género	-.017	-.847	.398	-.058	.023
P1	.061	1.220	.223	-.038	.160
P2	-.004	-.169	.866	-.057	.048
P3	-.007	-.460	.646	-.037	.023
P4	.008	.567	.571	-.021	.037
Conocimiento general (% correcto)	-.022	-.358	.721	-.143	.099

^a Intervalo de confianza de 95% para β

* $p < .05$

100

A continuación, la misma técnica estadística, esta vez empleando el porcentaje de respuestas acertadas en los reactivos de conocimiento general como variable dependiente, reveló que el interés en el conocimiento neurocientífico aplicado a la educación ($\beta=-.136$; $p < .01$), la lectura de material de neurociencias ($\beta=-.033$; $p < .05$) y la educación formal al respecto ($\beta=-.047$; $p < .001$) son predictores negativos de la variable (Tabla 5).

Tabla 5. Predictores del conocimiento general del funcionamiento cerebral

Predictor	β	t	p	Inferiora	Superiora
Edad	.000	.511	.610	-.001	.002
Género	.016	.852	.395	-.021	.053
P1	-.136	-2.982	.003**	-.226	-.046
P2	-.035	-1.442	.150	-.082	.013
P3	-.033	-2.348	.019*	-.060	-.005
P4	-.047	-3.530	.000***	-.073	-.021
Neuromitos (% correcto)	-.019	-.358	.721	-.120	.083

^a Intervalo de confianza de 95% para β

*** $p < .001$; ** $p < .01$; * $p < .05$

Con el fin de explorar más profundamente la relación entre las variables numéricas del estudio, se computó el coeficiente de correlación de Pearson para la edad, la creencia en neuromitos y el conocimiento general sobre el funcionamiento cerebral. La matriz de producto-momento reveló que no hay correlaciones significativas bajo el valor de admitido, siendo el correlato entre edad y creencia en neuromitos el que más se acercó al umbral ($p = .0502$).

3.3 Comparación con estudios previos

Por último, se comparó los resultados obtenidos con los de investigaciones pasadas que hayan empleado el mismo instrumento de medición. Según este análisis, la prevalencia de neuromitos en los estudiantes ecuatorianos de carreras afines a la educación es similar a la encontrada en las investigaciones ($M=57.7$; $DT=14.81$), siendo el estudio chileno aquel con la mayor diferencia. No obstante, cabe considerar que este último solo analizó un segmento particular del instrumento. La Tabla 6 presenta la comparación entre los porcentajes de neuromitos contestados incorrectamente y de aseveraciones sobre el funcionamiento cerebral contestadas correctamente.

Tabla 6. Comparación con investigaciones pasadas

Autor, año	Muestra	Neuromitos (%incorrectos)	Conocimiento (%correctos)
Dekker, Lee, Howard-Jones y Jolles, 2012	Profesores británicos y holandeses (n=242)	49%	70% (DT=13.1%)
Gleichgerrcht, Luttgés, Salvarezza y Campos, 2015	Profesores latinoamericanos (n=3451), provenientes de Argentina (n=551), Chile (n=598), Perú (n=2 222) y otros (n=80)	50.7% (DT=13.8%)	66.7% (DT=13.5%)
Ferrero, Garaizar y Vadillo, 2016	Profesores españoles (n=248)	49.1% (DT=17%)	62.3% (DT=16%)
Varas-Genestiera y Ferreira, 2017*	Profesores de enseñanza básica y media chilenos (n=91)	83.7% ^a	71.40%
Falquez y Ocampo, 2018	Estudiantes ecuatorianos de carreras afines a la educación (n=328)	56% (DT= 27%)	54% (DT= 25%)

* Los autores solo analizaron los siete neuromitos más prevalentes según Dekker, Lee, Howard-Jones y Jolles (2012).

Para llevar más allá el análisis, se modificó la matriz comparativa originalmente desarrollada por Gleichgerrcht, Luttgés, Salvarezza y Campos (2015), adicionándole los resultados de Dekker, Lee, Howard-Jones y Jolles

(2012) sobre muestras británicas y holandesas, así como los de Ferrero, Garaizar y Vadillo (2016) sobre muestras españolas. Por último, se adicionaron los resultados del presente estudio. Se contemplaron únicamente los neuromitos con los mayores porcentajes promedio a través de las investigaciones, revelando similitudes aún más específicas entre los hallazgos del presente estudio y aquellos de otras muestras, latinoamericanas y europeas. La Tabla 7 expone los cinco neuromitos más prevalentes y su porcentaje en cada país.

Tabla 7. Neuromitos más prevalentes por país

N	Reino Unido ^a	Países Bajos ^a	Argentina ^b	Chile ^b	Perú ^b	Otros ^{b*}	España ^c	Ecuador
N7	93	96	86	95	90	86	91	93
N8	95	56	88	99	91	98	94	93
N12	88	82	73	81	78	88	77	76
N10	78	63	78	87	88	75	82	79
N5	91	86	58	81	73	73	67	48

^a Dekker, Lee, Howard-Jones y Jolles, 2012

^b Gleichgerrcht, Luttges, Salvarezza y Campos, 2015

^c Ferrero, Garaizar y Vadillo, 2016

* Incluye a México, Nicaragua, Colombia y Uruguay.

102

4. CONCLUSIÓN

Esta investigación supone una primera aproximación al urgente estudio de los neuromitos en muestras ecuatorianas, sumando a los hallazgos de investigaciones pasadas que ya atisbaban a una alta prevalencia en países latinoamericanos. Los neuromitos representan una amenaza especialmente alarmante en los países en vías de desarrollo, ya que la poca presencia de las neurociencias en el ámbito educativo facilitan la proliferación de los mismos. Pese al grave interés de educadores y futuros educadores en esta temática, el nivel de instrucción y lectura en la misma, así como de conocimientos generales en la materia, no son congruentes. Asimismo, este y otros estudios han reportado índices de prevalencia de hasta 99% en ciertos neuromitos, con un promedio de 51.2% para la totalidad de estos, evidenciando una grave disonancia.

Los resultados de este estudio sugieren que no hay diferencias considerables en los porcentajes de creencia en neuromitos entre muestras estudiantiles y profesionales. Este hallazgo estaría en oposición a la noción

planteada por autores pasados de que el nivel educativo se relaciona inversamente con la creencia en neuromitos. Más aún, muchas de las variables predictoras previamente señaladas no resultaron significativas en el análisis de esta muestra. No obstante, esto podría deberse al carácter no probabilístico de la muestra analizada, así como la distribución inequitativa por género, carrera y edad.

Para futuras investigaciones, se sugiere trabajar con muestras estudiantiles en distintos contextos a fin de corroborar tal hipótesis, lo cual permitiría el desarrollo de iniciativas más efectivas para combatir la problemática presente. También se recomienda explorar la relación entre la creencia en neuromitos con variables como el escepticismo o la sugestionabilidad, con el fin de resolver qué factores coadyuvan a la proliferación de estos. En la misma línea, se podría identificar por qué canales se diseminan los neuromitos y qué rasgos de la personalidad son más susceptibles a ellos. Por último, los autores destacan la importancia de estudiar la prevalencia y proliferación de neuromitos con el fin de diseñar iniciativas más efectivas que contribuyan a su reducción.

BIBLIOGRAFÍA

- Ansari, D., & Coch, D. (2006). Bridges over troubled waters: education and cognitive neuroscience. *Trends in Cognitive Sciences*, 10(4), 146-151. doi:10.1016/j.tics.2006.02.007
- Ansari, D., De Smedt, B., & Grabner, R. (2012). Neuroeducation – A Critical Overview of An Emerging Field. *Neuroethics*, 5(2), 105-117.
- Bailey, R. P., Madigan, D. J., Cope, E., & Nicholls, A. R. (2018). The Prevalence of Pseudoscientific Ideas and Neuromyths Among Sports Coaches. *Frontiers in Psychology*, 9(641). doi:10.3389/fpsyg.2018.00641
- Battro, A., Fischer, K., & Léna, P. (2008). *The Educated Brain: Essays in Neuroeducation*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Beauchamp, C., & Beauchamp, M. (2013). Boundary as Bridge: An Analysis of the Educational Neuroscience Literature from a Boundary Perspective. *Educational Psychology Review*, 25, 47-67. doi:10.1007/s10648-012-9207-x
- Berninger, V. W., & Richards, T. L. (2002). *Brain literacy for educators and psychologists*. Elsevier.
- Bowers, J. (2016). The Practical and Principled Problems With Educational Neuroscience. *Psychological Review*, 123(5), 600-612.
- Boyd, R. (2008). Do people only use 10 percent of their brains? *Scientific American*. Obtenido de: <https://www.scientificamerican.com/article/do-people-only-use-10-percent-of-their-brains/>
- Bruer, J. (1997). Education and the Brain: A Bridge Too Far. *Educational Researcher*, 26(8), 4-16.

- Busso, D. S., & Pollack, C. (2014). No brain left behind: consequences of. *Learning, Media and Technology, 40*(2), 1-19. doi:10.1080/17439884.2014.908908
- Campos, A. L. (2010). Neuroeducación: Uniendo las neurociencias y la educación en la búsqueda del desarrollo humano. *La Educación*(143). Recuperado de: <http://kdoce.cl/wp-content/uploads/2017/10/DOC1-neuroeducacion.pdf>
- Canbulat, T., & Kiriktas, H. (2017). Assessment of Educational Neuromyths among Teachers and Teacher Candidates. *Journal of Education and Learning, 6*(2), 326-333. doi:10.5539/jel.v6n2p326
- Carew, T., & Magsamen, S. (2010). Neuroscience and Education: An Ideal Partnership for Producing Evidence-Based Solutions to Guide 21. *Neuron, 67*(5), 685-688.
- Cigman, R., & Davis, A. (2009). *New philosophies of learning*. Chichester: Wiley-Blackwell.
- Clark, J. (2013). Philosophy, Neuroscience and Education. *Educational Philosophy and Theory, 1-11*.
- Corredor, K., & Cárdenas, F. (2017). Neuro-"lo que sea": inicio y auge de una pseudociencia para el siglo XXI. *Revista Latinoamericana de Psicología, 49*(2).
- Dekker, S., Lee, N. C., Howard-Jones, P., & Jolles, J. (2012). Neuromyths in education: Prevalence and predictors of misconceptions among teachers. *Frontiers in Psychology, 3*, 1-8. doi:10.3389/fpsyg.2012.00429
- Dündar, S., & Gündüz, N. (2016). Misconceptions Regarding the Brain: The Neuromyths of Preservice Teachers. *Mind, Brain, and Education, 1-21*. doi:10.1111/mbe.12119
- Düvel, N., Wolf, A., & Kopiez, R. (2017). Neuromyths in Music Education: Prevalence and Predictors of Misconceptions among Teachers and Students. *Frontiers in Psychology, 8*(629). doi:10.3389/fpsyg.2017.00629
- Ferrero, M., Garaizar, P., & Vadillo, M. A. (2016). Neuromyths in Education: Prevalence among Spanish Teachers and an Exploration of Cross Cultural Variation. *Frontiers in Human Neuroscience, 10*(496). doi:10.3389/fnhum.2016.00496
- Fields, R. D., Araque, A., Johansen-Berg, H., Lim, S. S., Lynch, G., Nave, K. A., . . . Wake, H. (2014). Glial biology in learning cognition. *Neuroscientist, 20*(5), 426-431. doi:10.1177/1073858413504465
- Frazzetto, G., & Anker, S. (2009). Neuroculture. *Nature Reviews Neuroscience, 815-821*.
- Gleichgerrcht, E., Lira Luttges, B., Salvarezza, F., & Campos, A. L. (2015). Educational Neuromyths Among Teachers in Latin America. *Mind, Brain and Education, 9*(3), 170-178. doi:10.1111/mbe.12086
- Gleichgerrcht, E., Luttges, B. L., Salvarezza, F., & Campos, A. L. (2015). Educational Neuromyths Among Teachers in Latin America. *9*(3), 170-178. doi:10.1111/mbe.12086
- Herculano-Houzel, S. (2002). Do You Know Your Brain? A Survey on Public Neuroscience Literacy at the Closing of the Decade of the Brai. *Neuroscientist, 8*(2), 98-110. doi:10.1177/107385840200800206
- Hermida, M. J., Segretin, M. S., Soni García, A., & Lipina, S. J. (2016). Conceptions and misconceptions about neuroscience in preschool teachers: a study from Argentina. *Educational Research, 58*(4), 457-472. doi:10.1080/00131881.2016.1238585

- Hook, C., & Farah, M. (2013). Neuroscience for Educators: What Are They Seeking, and What Are They Finding? *Neuroethics*, 6, 331–341.
- Howard-Jones, P., Ansari, D., De Smedt, B., Laurillard, D., Varma, S., Butterworth, B., . . . Thomas, M. (2016). The Principles and Practices of Educational Neuroscience: Comment on Bowers (2016). *Psychological Review*, 123(5), 620–627.
- Howard-Jones, P., Franey, L., Mashmoushi, R., & Liao, Y. C. (2009). The neuroscience literacy of trainee teachers. *British Educational Research Association Annual Conference* (pp. 1-39). Manchester: University of Manchester. Disponible en: [http://www.lscp.net/persons/dupoux/teaching/JOURNEE_AUTOMNE_CogMaster_2014-15/readings_neuromyths/Howard-Jones_et_al_\(2009\).Neuroscience_literacy.pdf](http://www.lscp.net/persons/dupoux/teaching/JOURNEE_AUTOMNE_CogMaster_2014-15/readings_neuromyths/Howard-Jones_et_al_(2009).Neuroscience_literacy.pdf)
- Im, S.-h., Cho, J.-Y., Dubinsky, J. M., & Varma, S. (2018). Taking an educational psychology course improves neuroscience literacy but does not reduce belief in neuromyths. *PLOS ONE*, 13(2), 1-19. doi:10.1371/journal.pone.0192163
- Lilienfeld, S. O. (2007). Psychological Treatments That Cause Harm. *Perspectives on Psychological Science*, 2(1), 53-70. doi:10.1111/j.1745-6916.2007.00029.x
- Macdonald, K., Germine, L., Anderson, A., Christodolou, J., & 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). doi:10.3389/fpsyg.2017.01314
- Mancera, L., & Roldan, M. (2018). *Potenciando procesos atencionales desde la neuroeducación en la primera infancia*. Recuperado de: <http://190.131.241.186/bitstream/handle/10823/1131/potenciando%20procesos%20atencionales%20desde%20la%20neuroeducacion.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Minkang, K., & Sankey, D. (2017). Philosophy, neuroscience and pre-service teachers' beliefs in neuromyths: A call for remedial action. *Educational Philosophy and Theory*. doi:10.1080/00131857.2017.1395736
- Mora, F. (2013). *Neuroeducación. Solo se puede aprender aquello que se ama*. Alianza.
- Norlund, A. (2018, Febrero 8). Busting Neuromyths. Magazine 1866.
- OECD. (2002). *Understanding the Brain: Towards a New Learning Science*. Paris: OECD Publishing. doi: <https://doi.org/10.1787/9789264174986-en>.
- Palláres-Domínguez, D. (2016). Neuroeducación en diálogo: Neuromitos en el proceso de enseñanza-aprendizaje y en la educación moral. *Pensamiento*, 72(273), 941-958.
- Papadatou-Pastou, M., Haliou, E., & Vlachos, F. (2017). Brain Knowledge and the Prevalence of Neuromyths among Prospective Teachers in Greece. *Frontiers in Psychology*, 8(804). doi:10.3389/fpsyg.2017.00804
- Pasquinelli, E. (2012). Neuromyths: Why do they exist and persist? *Mind, Brain and Education*, 6(2), 89-96. doi:10.1111/j.1751-228X.2012.01141.x
- Pei, X., Howard-Jones, P. A., Zhang, S., Liu, X., & Jin, Y. (2014). Teachers' understanding about the brain in East China. *Procedia - Social and Behaviour Sciences*, 174, 3681-3688. doi:10.1016/j.sbspro.2015.01.1091
- Rato, J. R., Abreu, A. M., & Castro-Caldas, A. (2013). Neuromyths in education: what is fact and what is fiction for Portuguese teachers? *Educational Research*, 55(4), 441-453. doi:10.1080/00131881.2013.844947

Terán, M. J. (2014). *El diálogo entre neurociencia y educación: "neuro mitos" y aplicaciones para transformar el proceso de enseñanza-aprendizaje*. Quito. Disponible en: <http://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/3970/1/112641.pdf>

Varas-Genestier, P., & Ferreira, R. A. (2017). Neuromitos de los profesores chilenos: orígenes y predictores. *Estudios Pedagógicos*, 43(3), 341-360. doi:10.4067/S0718-07052017000300020