



Prevalencia de neuromitos y conocimiento general de neurociencias en la comunidad académica de una universidad de Ecuador

Prevalence of Neuromyths and General Knowledge of Neurosciences among Students and Academics in an Academic Community of a University

Elizabeth Flores Ferro^a  , Fernando Maureira Cid^b  , Manuel E. Cortés Cortés^c  , Omar Gavotto Nogales^d  , Benjamín Cortés Escafi^e  

^a Universidad Católica Silva Henríquez. Escuela de Ciencias y Tecnología Educativa. Pedagogía en Educación Física. 8280354, Santiago, Chile.

^b Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación. Departamento de Educación Física, Deportes y Recreación. 8280354, Santiago, Chile.

^c Universidad Bernardo O'Higgins. Departamento Interdisciplinar en Ciencias Humanas. 8280354, Santiago, Chile.

^d Universidad de Sonora. Departamento en Ciencias del Deporte y de la Actividad Física. 83260, Sonora, México.

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historial del artículo:

Recibido el 12 de agosto de 2023

Aceptado el 29 de noviembre de 2023

Publicado el 22 de diciembre de 2023

Palabras clave:

neuromitos
neurociencias
docentes
estudiantes universitarios

ARTICLE INFO

Article history:

Received August 12, 2023

Accepted November 29, 2023

Published December 22, 2023

Keywords:

neuromyths
neuroscience
teachers
university students

RESUMEN

Las neurociencias corresponden a un grupo de disciplinas que estudian el sistema nervioso. La falta de conocimiento sobre ellas y su aplicación indiscriminada a la educación han generado una serie de conocimientos erróneos sobre el cerebro y, en consecuencia, han dado origen a los neuromitos. El objetivo de este estudio fue describir y comparar la prevalencia de neuromitos y el conocimiento general sobre neurociencias de integrantes de la comunidad académica de una institución superior de Ecuador. La metodología es cuantitativa, no experimental de corte transversal. La muestra estuvo constituida por 203 integrantes y se utilizó el cuestionario de prevalencia de neuromitos de Dekker. Como resultado se obtuvo que los neuromitos más arraigados en la muestra fueron aquellos asociados a los ejercicios de coordinación y su relación con el lenguaje, a los estilos de aprendizaje VAK y a los entornos enriquecidos en la etapa preescolar. Es necesario propender al intercambio de buenas prácticas para elaborar itinerarios con una formación adecuada al desarrollo de las competencias que requieren los docentes de educación superior en el área de las neurociencias.

ABSTRACT

Neuroscience corresponds to a group of disciplines that study the nervous system. A lack of understanding of them, combined with their indiscriminate application in education, has led to a series of misconceptions about the brain, giving rise to neuromyths. Objective: The aim of this study was to describe and compare the prevalence of neuromyths and the general knowledge of neuroscience among members of an educational community of students and teachers from a Higher Education Institution in Ecuador. Methodology: Quantitative, non-experimental cross-sectional. The sample consisted of 203 students and teachers from a Higher Education Institution in Ecuador. Dekker's Neuromyth Prevalence Questionnaire was used. Results: The most entrenched neuromyths in the sample were those associated with coordination exercises and their relationship with language, VAK learning styles, and enriched environments in the preschool stage. Conclusions: It is necessary to promote the exchange of best practices to develop pathways with training adequate for the development of competencies that higher education teachers require in the field of neuroscience.

© 2023 Flores Ferro, Maureira Cid, Cortés Cortés, Gavotto Nogales, & Cortés Escafi. CC BY-NC 4.0

Introducción

Las neurociencias engloban una serie de disciplinas dedicadas al estudio del sistema nervioso, con el objetivo de entender cómo este genera la conducta (Kandel et al., 2014). Sin embargo, la insuficiente comprensión sobre su

materia y su uso desmedido en el contexto educativo han llevado al surgimiento de numerosos conceptos y creencias no siempre basados en evidencia científica, a los que se denomina *neuromitos* (OCDE, 2002). Estas creencias erróneas pueden influir en las decisiones pedagógicas y tener consecuencias adversas en la educación, ya que per-

petúan prácticas equivocadas (Varas & Ferreira, 2017) y alteran la percepción que los educadores tienen sobre el aprendizaje y el desarrollo cerebral.

En contextos educativos como las instituciones superiores, es fundamental que se posea un entendimiento preciso sobre las neurociencias, para evitar malinterpretaciones y prácticas ineficaces. Sin embargo, existen escasos estudios que caractericen y contrasten la prevalencia de estos neuromitos y el conocimiento general en neurociencias a nivel universitario en Ecuador.

Entre ellos, es relevante destacar el de Falquez y Ocampo (2018), quienes examinaron la presencia de estas creencias en 328 universitarios de Ecuador. Los hallazgos revelaron que, aunque un 97,87 % de los encuestados manifestó interés en la neurociencia ligada al aprendizaje, solamente el 45,12 % consultaba publicaciones al respecto y apenas el 37,20 % había tenido educación formal en el tema. En cuanto a los neuromitos prevalentes, la aseveración "Los estudiantes aprenden mejor cuando reciben información a través de su estilo de aprendizaje dominante (p. ej., auditivo, visual, kinestésico)" fue considerada como verdadera por el 93 % de la muestra, sin que se encontraran diferencias significativas al comparar los resultados por género. En cuanto a factores predictivos, los investigadores descubrieron que con cada año adicional de edad hay una ligera tendencia al alza en el porcentaje de aceptación de algunos neuromitos. Concluyeron que este es un asunto de significativa importancia en los países en desarrollo, y subrayaron la necesidad de emprender acciones para mitigar su propagación.

Por su parte, el estudio realizado por Barraza y Leiva (2018) evidenció una marcada presencia de neuromitos (como estilos de aprendizaje, inteligencias múltiples, ejercicios de coordinación, entre otros) en una muestra de 194 educadores de diferentes regiones de Chile. Adicionalmente, se observó que los docentes con más experiencia, denominados "profesores sénior", tenían una mayor inclinación hacia estos neuromitos. Esta tendencia también fue notoria en los docentes de escuelas públicas, al hacer una comparación basada en la dependencia económica de la institución educativa.

En relación con las investigaciones sobre profesores en formación, se puede mencionar el trabajo de Painemil et al. (2020), quienes evaluaron a 99 estudiantes de pedagogía de Chile y España y mostraron una alta adherencia a los neuromitos entre los futuros docentes chilenos, en comparación a los estudiantes españoles. Los neuromitos más frecuentes estaban asociados a los estilos de aprendizaje y a los entornos ricos para el aprendizaje.

Por su parte, Fuentes y Risso (2015) evaluaron a 295 estudiantes de la Facultad de Ciencias de la Educación de una universidad gallega y encontraron diferencias significativas por curso, con un primer año que mostró mayor adherencia a los neuromitos. Un trabajo de Flores et al. (2021) evaluó a 440 estudiantes de educación física de cinco universidades chilenas, y mostró que los neuromitos más prevalentes (más del 90 %) son aquellos asociados a los estilos de aprendizaje, a entornos ricos durante la etapa preescolar y a ejercicios de coordinación (integración hemisférica).

Asimismo, Jiménez y Calzadilla (2021) evaluaron la prevalencia de neuromitos en 40 académicos de una uni-

versidad cubana, donde el 67,5 % afirmó no haber recibido capacitación en neurociencia aplicada a la educación, aun cuando un 60 % mencionó un alto interés por la neuroeducación. Los neuromitos con una mayor prevalencia estuvieron relacionados con los estilos de aprendizaje y con los ejercicios de coordinación para integrar ambos hemisferios cerebrales, a pesar de que un 97,5 % declaró leer publicaciones populares y un 82,5 %, revistas científicas relacionadas con estos temas.

Varas y Ferreira (2017) estudiaron a 91 profesores chilenos de enseñanza primaria y secundaria, y concluyeron que, en promedio, los docentes creen en un 83,7 % de los siete neuromitos más populares de Dekker et al. (2012). Concluyeron, además, que la edad, el interés y la seguridad no permiten predecir los conocimientos asociados a la neurociencia. Por su parte, Flores et al. (2021) evaluaron a 64 académicos asociados a las facultades de educación de seis universidades chilenas, donde predominan cuatro neuromitos (más del 70 %) asociados a los estímulos en la etapa escolar y a los estilos de aprendizaje VAK. El mayor porcentaje de respuesta "No lo sé" fue el relacionado con el ritmo circadiano. Asimismo, al comparar por grado académico los porcentajes de respuestas de conocimiento general respecto al funcionamiento del cerebro, solo se encontraron diferencias significativas en el ítem asociado a que el rendimiento académico puede verse afectado por el desayuno: los docentes con grado de magíster presentaron mayor cantidad de respuestas correctas.

Díaz y Kunakov (2023) evaluaron a 197 profesores universitarios chilenos que participaron en un programa semipresencial de perfeccionamiento en educación en ciencias de la salud, y el 76,6 % de los y las participantes respondió correctamente la mayoría de afirmaciones sobre el conocimiento de la función cerebral. Los neuromitos "Solo usamos el 10 % de nuestro cerebro" y "Hombres y mujeres tienen cerebros muy diferentes" fueron contestadas de forma correcta por menos del 50 % de la muestra. Otro trabajo de Medel y Camacho (2018) efectuó un estudio de investigación-acción, aplicando un cuestionario a 20 maestros de la provincia de Guadalajara; la mayoría de los docentes refutó que pasar más horas en la escuela se traduce en un mayor aprendizaje.

Gran parte de los trabajos mencionados muestra una alta prevalencia de neuromitos, tanto en estudiantes como en docentes universitarios. Llama la atención que el que más se repita sea el asociado a los estilos de aprendizaje visual, auditivo y kinestésico, lo que muestra que es relevante contar con programas de capacitación, especialmente para el profesorado, que erradiquen los neuromitos que transmiten a sus propios estudiantes, y así avanzar en prácticas y estrategias basadas en los descubrimientos de la neurociencia para la mejora de los procesos de enseñanza y aprendizaje en todos los niveles educativos.

En consideración de los antecedentes expuestos, el objetivo de este estudio fue describir y comparar la prevalencia de neuromitos y el conocimiento general sobre neurociencias en la comunidad educativa de una institución superior de Ecuador.

Metodología y materiales

La investigación fue de tipo cuantitativa, no experimental de corte transversal (Maureira & Flores, 2018).

Muestra

La muestra fue de tipo no aleatoria e intencionada. Estuvo constituida por 203 estudiantes y docentes de un instituto de educación superior de Ecuador, con edades entre los 18 y los 48 años, y una media de $26,5 \pm 7,4$ años. Del total, 126 son mujeres (62,1 %) y 77, hombres (37,9 %). Asimismo, 162 declararon ser estudiantes de pregrado (79,8 %); 23, estudiantes de posgrado (11,3 %); 12, docentes universitarios (5,9 %); 2, docentes de secundaria (1 %); y 4 declararon pertenecer a otro grupo (2 %). Con respecto al área de estudio, las más representadas son bachillerato, con 8 encuestados (4 %); administración y finanzas, con 7 evaluados (3,4 %); ingeniería, con 7 (3,4 %); y educación, con 32 (15,8 %). De ellos, 123 declararon leer habitualmente libros o artículos científicos (60,6 %) y 80 declararon no hacerlo (39,4 %). Todos los integrantes de la muestra firmaron un consentimiento informado para participar en la investigación de manera voluntaria.

Instrumentos

Se aplicó una encuesta sociodemográfica en la que se solicitó información de la edad, sexo de nacimiento, actividad (docentes universitarios, estudiantes de pregrado, estudiantes de posgrado y otros) y si leían habitualmente libros y artículos científicos. Además, se aplicó el cuestionario de prevalencia de neuromitos propuesto por Dekker et al. (2012) en su versión en español (Falquez & Ocampo, 2018). Este cuestionario está constituido por 32 afirmaciones: 20 versan sobre conocimiento general acerca del funcionamiento del cerebro, y las otras 12 son afirmaciones basadas en neuromitos. Todas las preguntas tienen tres posibles respuestas: "Verdadero", "Falso" y "No lo sé".

Procedimiento

Los instrumentos se aplicaron de manera *online*, en forma individual, y tuvieron una duración aproximada de 20 minutos.

Análisis de datos

Se empleó el programa estadístico IBM SPSS Statistics para Windows, versión 25.0. Se utilizó estadística descriptiva, calculando medias y tablas de frecuencia absoluta y porcentual (Villarreal del Pino, 2013). También se llevaron a cabo pruebas no paramétricas tales como pruebas de proporciones y pruebas de chi-cuadrado (χ^2), considerada una medida de discrepancia existente entre las frecuencias observadas y las frecuencias esperadas o teóricas (Ñaupas et al., 2014). Se consideró como significativo un valor de $p < 0,05$.

Resultados

En la **Tabla 1** se muestran las respuestas para el total de la muestra sobre el conocimiento general acerca del funcionamiento del cerebro. Los ítems que lograron un mayor porcentaje de respuestas correctas fueron el ítem 1, "Utilizamos nuestro cerebro 24 horas al día" (80 %); el ítem 31, "Existen períodos sensibles en la infancia durante los cuales es más fácil aprender cosas" (78,3 %); y el ítem 27, "Cada estudiante muestra preferencias por el modo en que recibe la información (por ejemplo, vi-

sual, auditiva, kinestésica)" (77,3 %). Por el contrario, los ítems con mayor porcentaje de respuestas incorrectas fueron el ítem 6, "Cuando se daña un área del cerebro, otra área puede asumir su función" (60,6 %); el ítem 3, "El cerebro de los niños es más grande que el de las niñas" (51,7 %); y el ítem 14 "El aprendizaje se produce por la generación de nuevas células cerebrales" (48,3 %). En relación con las respuestas "No lo sé", los porcentajes más altos se dieron en el ítem 23, "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" (38,9 %); el ítem 18, "El desarrollo normal del cerebro humano involucra la generación y pérdida de células cerebrales" (36,5 %); el ítem 3, "El cerebro de los niños es más grande que el de las niñas" (33,5 %); y el ítem 14, "El aprendizaje se produce por la generación de nuevas células cerebrales" (33,5 %).

Tabla 1. Frecuencia absoluta y frecuencia porcentual de respuestas sobre el conocimiento general acerca del funcionamiento del cerebro.

Ítem	Respuesta	Verdadero	Falso	No lo sé
1. Utilizamos nuestro cerebro 24 horas al día.	Verdadero	164 (80 %)	29 (14,3 %)	10 (4,9 %)
3. El cerebro de los niños es más grande que el de las niñas.	Verdadero	30 (14,8 %)	105 (51,7 %)	68 (33,5 %)
6. Cuando se daña un área del cerebro, otra área puede asumir su función.	Verdadero	43 (21,2 %)	123 (60,6 %)	37 (18,2 %)
8. El hemisferio izquierdo y derecho del cerebro siempre trabajan juntos.	Verdadero	109 (53,7 %)	36 (17,7 %)	58 (28,6 %)
10. El cerebro de niños y niñas se desarrolla al mismo ritmo.	Falso	95 (46,8 %)	77 (37,9 %)	31 (15,3 %)
11. El desarrollo del cerebro termina al mismo tiempo que los estudiantes comienzan la enseñanza media.	Falso	37 (17,7 %)	119 (58,6 %)	43 (23,6 %)
13. La información se almacena en una red de células distribuidas en todo el cerebro.	Verdadero	137 (67,5 %)	15 (7,4 %)	51 (25,1 %)
14. El aprendizaje se produce por la generación de nuevas células cerebrales.	Falso	98 (48,3 %)	37 (18,2 %)	68 (33,5 %)
16. El aprendizaje ocurre por la modificación de las conexiones neuronales del cerebro.	Verdadero	132 (65 %)	19 (9,4 %)	52 (25,6 %)
17. El buen rendimiento académico puede verse afectado por no tomar desayuno.	Verdadero	155 (76,4 %)	32 (15,8 %)	16 (7,9 %)
18. El desarrollo normal del cerebro humano involucra la generación y pérdida de células cerebrales.	Verdadero	96 (47,3 %)	33 (16,3 %)	74 (36,5 %)
19. La capacidad mental es hereditaria y no puede modificarse por influencia del ambiente ni de la experiencia.	Falso	66 (32,5 %)	92 (45,3 %)	45 (22,2 %)
20. El ejercicio físico vigoroso puede mejorar el desempeño mental.	Verdadero	146 (71,9 %)	23 (11,3 %)	34 (16,7 %)
23. 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.	Verdadero	91 (44,8 %)	33 (16,3 %)	79 (38,9 %)
24. El consumo regular de cafeína reduce la capacidad de atención.	Verdadero	109 (53,7 %)	56 (27,6 %)	38 (18,7 %)
26. El reforzamiento constante de ciertos procesos mentales puede cambiar la forma y estructura de ciertas partes del cerebro.	Verdadero	99 (48,8 %)	45 (22,2 %)	59 (29,1 %)
27. Cada estudiante muestra preferencias por el modo en que recibe la información (por ejemplo, visual, auditiva, kinestésica).	Verdadero	157 (77,3 %)	21 (10,3 %)	25 (12,3 %)
29. La producción de nuevas conexiones cerebrales puede continuar hasta una edad avanzada.	Verdadero	102 (50,2 %)	34 (16,7 %)	67 (33 %)
31. Existen períodos sensibles en la infancia durante los cuales es más fácil aprender cosas.	Verdadero	159 (78,3 %)	19 (9,4 %)	25 (12,3 %)
32. El cerebro deja de funcionar mientras dormimos.	Falso	34 (16,7 %)	149 (73,4 %)	20 (9,9 %)

Fuente: Autores (2023).

En la **Tabla 2** se muestran las respuestas sobre los neuromitos para el total de la muestra. Los ítems que lograron un mayor porcentaje de respuestas correctas fueron el ítem 4, “Si los alumnos no beben cantidades suficientes de agua (6-8 vasos al día), sus cerebros se encogen” (48,8 %); el ítem 7, “Solo usamos un 10 % de nuestro cerebro” (47,8 %); y el ítem 12, “Hay períodos críticos en la infancia después de los cuales ciertas cosas ya no se pueden aprender” (37,9 %). Por el contrario, los ítems con mayor porcentaje de respuestas incorrectas fueron el ítem 15, “Los individuos aprenden mejor cuando reciben información según su estilo de aprendizaje preferido ((p. ej., auditivo, visual, kinestésico)” (76,8 %); el ítem 21, “Los entornos que son ricos en estímulos mejoran el cerebro de los niños en edad preescolar” (69,5 %); y el ítem 5, “Se ha demostrado científicamente que los suplementos de ácidos grasos (omega-3 y omega-6) tienen un efecto positivo en el logro académico” (66,5 %). En relación con las respuestas “No lo sé”, los porcentajes más altos se dieron en el ítem 9, “Las diferencias en el dominio hemisférico (cerebro izquierdo, cerebro derecho) pueden ayudar a explicar diferencias individuales entre aprendices” (39,9 %); el ítem 4, “Si los alumnos no beben cantidades suficientes de agua (6-8 vasos al día), sus cerebros se encogen” (32 %); y el ítem 30, “Breves episodios de ejercicios de coordinación pueden mejorar la integración de la función cerebral hemisférica izquierda y derecha” (28,6 %).

Tabla 2. Frecuencia absoluta y frecuencia porcentual de respuestas sobre neuromitos en el total de la muestra.

Ítem	Verdadero	Falso	No lo sé
2. Los niños deben adquirir su idioma natal antes de aprender un segundo idioma. Si no lo hacen, ninguno de los dos será completamente adquirido.	133 (65,5 %)	48 (23,6 %)	22 (10,8 %)
4. Si los alumnos no beben cantidades suficientes de agua (6-8 vasos al día), sus cerebros se encogen.	39 (19,2 %)	99 (48,8 %)	65 (32 %)
5. Se ha demostrado científicamente que los suplementos de ácidos grasos (omega-3 y omega-6) tienen un efecto positivo en el logro académico.	135 (66,5 %)	19 (9,4 %)	49 (24,1 %)
7. Solo usamos un 10 % de nuestro cerebro.	74 (36,5 %)	97 (47,8 %)	32 (15,8 %)
9. Las diferencias en el dominio hemisférico (cerebro izquierdo, cerebro derecho) pueden ayudar a explicar diferencias individuales entre aprendices.	94 (46,3 %)	28 (13,8 %)	81 (39,9 %)
12. Hay períodos críticos en la infancia después de los cuales ciertas cosas ya no se pueden aprender.	89 (43,8 %)	77 (37,9 %)	37 (18,2 %)
15. Los individuos aprenden mejor cuando reciben información según su estilo de aprendizaje preferido (p. ej., auditivo, visual, kinestésico).	156 (76,8 %)	19 (9,4 %)	28 (13,8 %)
21. Los entornos que son ricos en estímulos mejoran el cerebro de los niños en edad preescolar.	141 (69,5 %)	23 (11,3 %)	39 (19,2 %)
22. Los niños están menos atentos después de consumir bebidas azucaradas y/o dulces, papas fritas, etc.	109 (53,7 %)	56 (27,6 %)	38 (18,7 %)
25. Los ejercicios que ponen en práctica la coordinación de las habilidades perceptuales y motrices pueden mejorar las habilidades de lenguaje.	129 (63,5 %)	24 (11,8 %)	50 (24,6 %)

28. Los problemas de aprendizaje asociados a las diferencias en el desarrollo del funcionamiento del cerebro no pueden ser mejorados/remediados por la educación.	70 (34,5 %)	76 (37,6 %)	57 (28,1 %)
30. Breves episodios de ejercicios de coordinación pueden mejorar la integración de la función cerebral hemisférica izquierda y derecha.	123 (60,6 %)	22 (10,8 %)	58 (28,6 %)

Fuente: Autores (2023).

Al comparar los porcentajes de respuestas correctas totales del conocimiento general sobre el funcionamiento del cerebro, no se observan diferencias entre mujeres y hombres ($M = 54,1 \%$; $H = 54,5 \%$; $Z = 0,04$). No obstante, al comparar cada ítem, aparecen diferencias significativas en cuatro de ellos: en dos presentan mayores porcentajes de respuestas correctas las mujeres y en dos, los hombres (**Tabla 3**). Al comparar el porcentaje de respuestas correctas totales respecto a neuromitos, no se observan diferencias entre mujeres y hombres ($M = 54,1 \%$; $H = 54,5 \%$; $Z = 0,18$), y al comparar por ítem se aprecian diferencias significativas solo en el ítem 7, para el que las mujeres presentan mayor cantidad de respuestas correctas.

Tabla 3. Porcentaje de respuestas correctas en relación al conocimiento general sobre el funcionamiento del cerebro y neuromitos, por sexo.

Ítem	Mujeres (n = 126)	Hombres (n = 77)	Valor Z	
14. El aprendizaje se produce por la generación de nuevas células cerebrales.	11,9 %	28,6 %	2,83**	
17. El buen rendimiento académico puede verse afectado por no tomar desayuno.	82,5 %	66,2 %	2,57**	
24. El consumo regular de cafeína reduce la capacidad de atención.	60,3 %	42,9 %	2,44*	
29. La producción de nuevas conexiones cerebrales puede continuar hasta una edad avanzada.	44,4 %	59,7 %	2,15*	
Neuromitos	7. Solo usamos un 10 % de nuestro cerebro.	56 %	34,2 %	3,12**

*Diferencias significativas al nivel 0,05.

**Diferencias significativas al nivel 0,01.

Fuente: Autores (2023).

Al comparar los porcentajes de respuestas correctas totales del conocimiento general sobre el funcionamiento del cerebro, no se observan diferencias entre docentes universitarios, estudiantes de pre- y posgrado, y otros ($\chi^2 = 0,168$). Pero al comparar cada ítem aparecen diferencias significativas en tres que los docentes universitarios respondieron correctamente por sobre los demás (**Tabla 4**). Asimismo, al analizar los porcentajes de respuestas correctas totales de neuromitos no se observan diferencias entre docentes universitarios, estudiantes de pre- y posgrado, y otros ($\chi^2 = 0,823$). Sin embargo, al comparar cada ítem, aparecen diferencias significativas en dos de ellos: en el ítem 25, los estudiantes de posgrado respondieron

correctamente por sobre los demás; y en el ítem 28, los docentes universitarios respondieron correctamente por sobre los demás.

Tabla 4. Porcentaje de respuestas correctas en relación al conocimiento general sobre el funcionamiento del cerebro y neuromitos entre docentes universitarios, estudiantes de pregrado, estudiantes de posgrado y otros.

	Ítem	DU	E. pre	E. pos	Otros	χ^2
Conocimientos generales del funcionamiento del cerebro	6. Cuando se daña un área del cerebro, otra área puede asumir su función.	50 %	15,8 %	13 %	26,8 %	0,020*
	10. El cerebro de niños y niñas se desarrolla al mismo ritmo.	75 %	34,7 %	30,4 %	36,6 %	0,045*
	18. El desarrollo normal del cerebro humano involucra la generación y pérdida de células cerebrales.	91,7 %	50,5 %	39,1 %	36,6 %	0,003**
Neuromitos	25. Los ejercicios que ponen en práctica la coordinación de las habilidades perceptuales y motrices pueden mejorar las habilidades de lenguaje.	0 %	9,5 %	39,1 %	7 %	0,000**
	28. Los problemas de aprendizaje asociados a las diferencias en el desarrollo del funcionamiento del cerebro no pueden ser mejorados/remediados por la educación.	66,7 %	40 %	21,7 %	32,4 %	0,049*

*Diferencias significativas al nivel 0,05.

**Diferencias significativas al nivel 0,01.

DU = docente universitario; E. pre = estudiante de pregrado;

E. pos = estudiante de posgrado

Fuente: Autores (2023).

Al comparar los porcentajes de respuestas correctas totales del conocimiento general sobre el funcionamiento del cerebro no se observan diferencias entre quienes declaran leer libros y artículos científicos ($\chi^2 = 0,357$). No obstante, al comparar cada ítem, se observan diferencias significativas en cuatro, en los que quienes declaran leer libros y artículos científicos presentan mayor porcentaje de respuestas correctas (Tabla 5). Al comparar los porcentajes de respuestas correctas totales de neuromitos no se observan diferencias entre estos grupos ($\chi^2 = 0,342$). No obstante, al analizar cada ítem, aparecen diferencias significativas en cuatro, en los que quienes declaran leer libros y artículos científicos presentan mayor porcentaje de respuestas correctas.

Tabla 5. Porcentaje de respuestas correctas respecto al conocimiento general sobre el funcionamiento del cerebro y neuromitos entre quienes declaran leer libros y artículos y quienes no.

	Ítem	Leen	No leen	Valor Z
Conocimientos generales del funcionamiento del cerebro	3. El cerebro de los niños es más grande que el de las niñas.	18,9 %	7,6 %	2,45*
	8. El hemisferio izquierdo y derecho del cerebro siempre trabajan juntos.	59,8 %	45,6 %	1,99*
	16. El aprendizaje ocurre por la modificación de las conexiones neuronales del cerebro.	76,2 %	46,8 %	4,34**
	26. El reforzamiento constante de ciertos procesos mentales puede cambiar la forma y estructura de ciertas partes del cerebro.	38 %	54,9 %	2,40*

Neuromitos	15. Los individuos aprenden mejor cuando reciben información según su estilo de aprendizaje preferido (p. ej., auditivo, visual, kinestésico).	13,1 %	3,8 %	2,50*
	21. Los entornos que son ricos en estímulos mejoran el cerebro de los niños en edad preescolar.	16,4 %	3,8 %	3,18**
	30. Breves episodios de ejercicios de coordinación pueden mejorar la integración de la función cerebral hemisférica izquierda y derecha.	13,9 %	5,1 %	2,22*

*Diferencias significativas al nivel 0,05.

**Diferencias significativas al nivel 0,01.

Fuente: Autores (2023).

Discusión

En este estudio se confirma la alta prevalencia del neuromito reportada por Maureira et al. (2021) y Falquez y Ocampo (2018), entre otros autores, respecto a que "Los individuos aprenden mejor cuando reciben información según su estilo de aprendizaje preferido (p. ej., auditivo, visual, kinestésico)", con un 76,8 % de respuestas incorrectas. Es interesante mencionar la alta prevalencia de este neuromito en distintos niveles educativos a nivel mundial. Por ejemplo, destaca un estudio efectuado por Makhoulouf (2022) en 221 docentes secundarios argelinos, contexto en el cual el neuromito referente a los estilos de aprendizaje estuvo presente en un 92 % de los participantes. Se suma a lo anterior una investigación efectuada en 147 académicos del sistema educación universitario ruso (profesorado de humanidades, ciencias naturales, ciencias sociales e ingeniería), que encontró que esta aseveración relacionada con los estilos de aprendizaje VAK posee una frecuencia alta de respuestas incorrectas: 80,3 % (Maximova et al., 2022).

Tal como mencionan Ferreira y Rodríguez (2022), este neuromito lamentablemente se encuentra diseminado en distintos países y culturas. Sobre los neuromitos relacionados con el aprendizaje VAK, si bien diferentes regiones del cerebro están más involucradas que otras durante el procesamiento de la información visual, auditivo o somatosensorial, es necesario tener en cuenta que el desempeño en las tareas diarias, incluyendo el aprendizaje proporcionado en una sola modalidad (p. ej., visual) promueve que muchas regiones de ambos hemisferios funcionen en conjunto y de manera paralela y sofisticada (Howard-Jones, 2022). Por otra parte, si bien el dato erróneo "Solo usamos un 10 % de nuestro cerebro" fue rechazado por el 47,8 % en la presente investigación, Maximova et al. (2022) reportan que esta aseveración posee una frecuencia alta de respuestas incorrectas entre docentes universitarios rusos (44,9 %). Es necesario mencionar que este neuromito no solo se evidencia en las aulas universitarias, sino que está presente desde bien temprano en la educación escolar, tal como reportan Ramic et al. (2022) para Bosnia y Herzegovina, que es también un neuromito bastante tenaz entre docentes escolares catalanes (Ruiz et al., 2022).

En relación al neuromito "Si los alumnos no beben cantidades suficientes de agua (6-8 vasos al día), sus cerebros se encogen", el porcentaje de respuestas correctas obtenidas en la presente investigación (48,8 %) es inferior

a estudios previos efectuados con académicos universitarios chilenos, quienes obtuvieron un 67,2 % de respuestas correctas (Flores et al., 2021). Sobre este neuromito, recientes estudios en España muestran que ya es bastante infrecuente en el sistema escolar (7,9 %), por lo cual iría en retirada (Ruiz et al., 2022).

Por otro lado, con base en los resultados obtenidos respecto a la lectura de libros o publicaciones científicas, la muestra estuvo 15,48 % por encima de lo encontrado por Falquez y Ocampo (2018) empleando el mismo cuestionario. Ellos confirmaron que solo el 45,12 % de estudiantes ecuatorianos consultados lee publicaciones científicas. El incremento del presente estudio al 60,6 % puede deberse a que la muestra incluyó estudiantes de posgrado y profesores universitarios. Sin embargo, al comparar los porcentajes de respuestas correctas totales de neuromitos, no se observan diferencias entre los diferentes tipos de participantes (docentes universitarios, estudiantes de pre- y posgrado, y otros); esto, a diferencia del estudio realizado por Flores et al. (2021), quienes encontraron un porcentaje significativamente mayor de respuestas correctas en los profesores con posgrado. El incremento puede asociarse al aumento de interés por la lectura científica en los últimos años, o debido a que el perfeccionamiento en temas de neurociencias es un requerimiento formativo cada vez más frecuente entre dichos profesionales.

Finalmente, se debe mencionar que el estudio se centró en una única institución superior de Ecuador, lo que limita su generalización a otros contextos. Aunque se utilizó un cuestionario para evaluar el conocimiento en neurociencias y neuromitos, los resultados podrían verse influenciados por sesgos de autorreporte. No se exploraron en profundidad las causas subyacentes de estos neuromitos ni se controlaron variables como la formación previa de los participantes. Además, los hallazgos representan una instantánea temporal, que podría no reflejar el conocimiento o creencias futuras en este ámbito.

Conclusiones

A partir de los resultados de esta investigación, se concluye que los integrantes de la comunidad educativa de Ecuador poseen neuromitos principalmente relacionados con las creencias de que los individuos aprenden mejor cuando reciben información según su estilo de aprendizaje preferido (esto es, aprendizajes VAK), y de que los entornos ricos en estímulos mejoran el cerebro de los niños en edad preescolar. Además, manejan conocimiento cierto del cerebro en lo que respecta a que este se utiliza las 24 horas del día, a que existen períodos sensibles en la infancia durante los cuales es más fácil aprender, y a que cada estudiante muestra preferencias por el modo en que recibe la información.

Finalmente, desde la perspectiva de formación, es necesario propender al intercambio de buenas prácticas para elaborar itinerarios con una formación adecuada al desarrollo de las competencias que requieren los docentes de educación superior en el área de la neurociencia (Fragkaki et al., 2022). Urge investigar la divulgación de los neuromitos entre el profesorado, debido a que este muestra mucho interés por utilizar los conocimientos sobre el funcionamiento del cerebro en los procesos de enseñanza-aprendizaje (Maximova et al., 2022). También, dado el

gran interés en neurociencia, tanto del profesorado como de profesionales de la salud en formación, es necesario determinar el motivo por el cual consideran difíciles algunos conceptos neurocientíficos (Cortés et al., 2021).

Sin duda es recomendable seguir estudiando en esta área, pero desde una optimización del diseño experimental, pues los resultados de este trabajo y los ya mencionados dan cuenta del interés por ir avanzando y aplicando los hallazgos de las neurociencias en el aula. Para ello se propone lo siguiente: 1. generar instancias de conocimiento general de neurociencia entre el profesorado en formación; 2. promover cursos de perfeccionamiento de conocimientos generales de neurociencia en los docentes de primaria y secundaria; y 3. diseñar guías de apoyo o módulos de autoaprendizaje (Cortés & Llona, 2017) con estrategias basadas en la neurociencia, para aplicar en los diferentes niveles educativos.

Referencias

- Barraza, P., & Leiva, I. (2018). Neuromitos en educación: Prevalencia en docentes chilenos y el rol de los medios de difusión. *Paideia*, 63, 17-40. <https://tinyurl.com/2vrumdze>
- Cortés, M., & Llona, I. (2017). Elaboration of Science Self-Learning Modules from the Perspective of Instructional Design: A Pilot Study. *Advanced Science Letters*, 23, 1162-1166. <https://doi.org/10.1166/asl.2017.7529>
- Cortés, M., Llona, I., & Alfaro, A. (2021). Qué difícil concepto: El potencial de acción nervioso. *Revista Ecuatoriana de Neurología*, 33(3), 14-15. <https://doi.org/10.46997/revecuatneurol30300014>
- Dekker, S., Lee, N., Howard-Jones, P. & Jolles, J. (2012). Neuromyths in Education: Prevalence and Predictors of Misconceptions among Teachers. *Frontiers in Psychology*, 3. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2012.00429>
- Díaz, G., & Kunakov, N. (2023). Realidad y ficción en neurociencias: Prevalencia de neuromitos entre docentes universitarios de ciencias de la salud. *FEM. Revista de la Fundación Educación Médica*, 26(2), 67-73. <https://tinyurl.com/f4v429h4>
- Falquez, J. & Ocampo, J. (2018). Del conocimiento científico al malentendido: Prevalencia de neuromitos en estudiantes ecuatorianos. *Revista Iberoamericana de Educación*, 78(1), 87-106. <https://tinyurl.com/rwa6k2nw>
- Ferreira, R., & Rodríguez, C. (2022). Effect of a Science of Learning Course on Beliefs in Neuromyths and Neuroscience Literacy. *Brain Science*, 12. <https://doi.org/10.3390/brainsci12070811>
- Flores, E., Maureira, F., Cárdenas, S., Escobar, N., Cortés, M., Hadweh, M., González, P., Koch, T., & Soto, N. (2021). Prevalencia de neuromitos en académicos universitarios de Chile. *Revista Ecuatoriana de Neurología*, 30(2), 26-33. <https://doi.org/10.46997/revecuatneurol30200026>
- Fragkaki, M., Mystakidis, S., & Dimitropoulos, K. (2022). Higher Education Teaching Transformation with Educational Neuroscience Practices. En IATED (ed.), *ICERI2022 Proceedings; 15th Annual International Conference of Education, Research and Innovation* (pp. 579-584). IATED. <https://doi.org/10.21125/iceri.2022.0194>
- Fuentes, A., & 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>
- Howard-Jones, P. (2022). Educational Neuroscience: Classroom Practice and the Brain. En S. Capel, M. Leask, S. Younie, E. Hidson, J. Lawrence (eds.), *Learning to Teach in the Secondary School: A Companion to School Experience*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781003201267>
- Jiménez, E., & Calzadilla, O. (2021). Prevalencia de neuromitos en docentes de la Universidad de Cienfuegos. *Ciencias Psicológicas*, 15(1). <https://doi.org/10.22235/cp.v15i1.2358>
- Kandel, E., Schwartz, J., Jessell, T., Siegelbaum, S., & Hudspeth, A. (2014). *Principles of Neural Science*. McGraw-Hill. <https://tinyurl.com/yhp5bw>
- Makhlouf, L. (2022). Les neuromythes dans le système éducatif Algérien: Prévalence chez les enseignants du cycle secondaire: Cas de la ville de Blida-Algérie. *Journal of Languages and Translation* 2(2): 15-39. <https://tinyurl.com/5evh75k9>
- Maureira, F., & Flores, E. (2018). *Manual de investigación cuantitativa*. Bubok Publishing. <https://tinyurl.com/mwzbbbsp4>
- Maureira, F., Flores, E., Castillo, F., Cortés, M., Peña, S., Bahamonde, V., Cárdenas, S., Escobar, N., & Cortés, B. (2021). Prevalencia de neuromitos en estudiantes de Pedagogía en Educación Física de Chile. *Retos*, 42, 426-433. <https://doi.org/10.47197/retos.v42i0.88204>
- Maximova, M., Frolova, O., & Chekalina, T. (2022). Neyromify v obrazovanii: Analiz rasprostranennosti sredi prepodavateley vuzov. *Educational Studies Moscow*, 2: 190-215. <https://doi.org/10.17323/1814-9545-2022-2-190-215>
- Medel, M., & Camacho, J. (2018). La neurociencia aplicada en el ámbito educativo: El estudio de los neuromitos. *International Journal of New Education*, 8, 69-83. <https://doi.org/10.24310/IJNE2.1.2019.6559>
- Ñaupas, H., Mejía, E., Novoa, E., & Villagómez, A. (2014). *Metodología de la investigación cuantitativa-cualitativa y redacción de la tesis*. Ediciones de la U. <https://tinyurl.com/296n8n2a>
- OCDE (2002). *Understanding the Brain: Towards a New Learning Science*. OCDE. <https://doi.org/10.1787/9789264174986-en>
- Painemil, M., Manquenahuel, S., Biso, P., & Muñoz, C. (2020). Creencia versus conocimiento en futuro profesorado: Un estudio comparado sobre neuromitos a nivel internacional. *Revista Electronica Educare*, 25(1). <http://dx.doi.org/10.15359/ree.25-1.13>
- Ramic, A., Cehic, I., Rustempasic, S., Malec, D., & Memisevic, H. (2022). We Only Use 10% of Our Brains and Other Neuromyths: A Survey of Teachers in Bosnia and Herzegovina. *Acta Neuropsychologica*, 20(3): 305-314. <https://doi.org/10.5604/01.3001.0015.9833>
- Ruiz, H., Portero, M., Martínez, A., & Ferrero, M. (2022). Tenacious Educational Neuromyths: Prevalence among Teachers and an Intervention. *Trends in Neuroscience and Education*, 29. <https://doi.org/10.1016/j.tine.2022.100192>
- Varas, P., & Ferreira, R. (2017). Neuromitos de los profesores chilenos: Orígenes y predictores. *Estudios Pedagógicos*, 3, 341-360. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07052017000300020>
- Villarroel del Pino, L. (2013). *Métodos bioestadísticos*. Ediciones UC. <https://tinyurl.com/5yrdkzpz>

Declaración de conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

Declaración de la contribución de la autoría

Elizabeth Flores Ferro participó en la concepción y el diseño del estudio, así como en la adquisición de los datos y su análisis. Además, participó en la redacción del manuscrito y en la revisión crítica de su contenido. Fernando Maureira Cid contribuyó en el diseño metodológico del proyecto, la adquisición de información, el manejo de la base de datos y su análisis. Manuel Cortés Cortés realizó contribuciones sustanciales a la concepción y el diseño del proyecto, así como la adquisición y al análisis de datos. Omar Gavotto Nogales participó principalmente en la redacción del manuscrito y en la revisión crítica del contenido. Benjamín Cortés Escafi participó en la adquisición de datos.