

## NEUROMITOS EN EDUCACIÓN: PREVALENCIA EN DOCENTES CHILENOS Y EL ROL DE LOS MEDIOS DE DIFUSIÓN\*

NEUROMYTHS IN EDUCATION: PREVALENCE AMONG CHILEAN  
TEACHERS AND THE ROLE OF MEANS OF DISSEMINATION

PAULO BARRAZA \*\*, IVO LEIVA \*\*\*

### Resumen

El incremento de neuromitos en educación es un tema de preocupación mundial. Para conocer la prevalencia y medios de difusión de este tipo de creencias en profesores chilenos, se encuestó a 194 docentes del norte, centro y sur del país, quienes respondieron un cuestionario *on-line* que contenía 24 enunciados que aluden a la relación entre aprendizaje, educación y cerebro. De los 24 enunciados, 11 correspondían a neuromitos. Los resultados revelaron que el 60,8% de los docentes encuestados cree en 6 o más neuromitos. También se encontró que los docentes sénior creen significativamente en más neuromitos que los docentes jóvenes y que los docentes que se desempeñan en instituciones de educación pública creen significativamente en más neuromitos que aquellos que trabajan en instituciones subvencionadas y particulares. No se encontró diferencias en la prevalencia de neuromitos por zona geográfica, nivel educacional ni disciplina pedagógica. Además, se encontró que los medios más comunes por los cuales los docentes se informan acerca de temas vinculados con aprendizaje, educación y cerebro, son: internet, capacitaciones gestionadas por su establecimiento e información entregada por el Ministerio de Educación. En su conjunto, estos hallazgos muestran una fuerte tendencia de los docentes a creer en neuromitos y

\* Esta investigación se ha realizado dentro del proyecto Basal FB0003 subvencionado por el Programa de Investigación Asociativa de CONICYT.

\*\* Doctor en Psicología. Centro de Investigación Avanzada en Educación, CIAE, Universidad de Chile, Chile, e-mail: paulo.barraza@ciae.uchile.cl

\*\*\* Licenciado en Psicología. Centro de Investigación Avanzada en Educación, CIAE, Universidad de Chile, Chile, e-mail: ivo.leiva@ciae.uchile.cl

abren el debate acerca del rol que juegan las instancias de capacitación formales en la difusión de creencias pseudocientíficas entre los docentes.

**Palabras clave:** Neurociencia, neuromitos, conocimiento científico, formación del docente, educación.

### Abstract

The increase of neuromyths in education is an issue of worldwide concern. In order to know the prevalence and means of dissemination of this type of beliefs among Chilean teachers, we surveyed 194 teachers from the north, center, and south of the country, who answered an online questionnaire containing 24 statements about the relationship between learning, education, and the brain. 11 out of the 24 statements were neuromyths. Results show that 60.8% of the surveyed teachers believe in six or more neuromyths. Also, we found that senior teachers significantly believe more in neuromyths than young teachers. Also, teachers who work in public educational institutions believe significantly more in neuromyths than those who work in subsidized and private schools. No differences were found in the prevalence of neuromyths by geographical area, educational level or pedagogical area. Besides, it was found that the most common means by which teachers get informed about topics related to learning, education and the brain are the internet, training courses managed by their institutions, and by information provided by the Ministry of Education. Collectively, these findings show a strong tendency among the surveyed teachers to believe in neuromyths and open the debate about the role played by formal training instances in the dissemination of pseudoscientific beliefs among teachers.

**Keywords:** Neuroscience, neuromyths, scientific knowledge, teacher training, education.

### Introducción

LA PROLIFERACIÓN de creencias pseudocientíficas en educación y el impacto que este tipo de información errónea tiene sobre los docentes y sus prácticas pedagógicas, se ha vuelto un tema de relevancia a nivel mundial, dada su negativa repercusión sobre la calidad de la educación (Goswami, 2006; Howard-Jones, 2014). De particular interés son los llamados neuromitos, definidos por la Organización para la

Cooperación y Desarrollo Económico (OECD, sigla en inglés) como un error de interpretación que encuentra su origen en malas citas o un mal entendimiento de hallazgos científicos, los que generalmente son aplicados en educación u otros contextos (OECD, 2002). Actualmente, se conocen más de 50 neuromitos (Mora, 2013), algunos de los cuales han traspasado la barrera de la pseudociencia y se han instalado en escuelas y colegios, impactando directamente la práctica cotidiana de los docentes (Pashler, McDaniel, Rohrer y Bjork, 2009). Tal es la credibilidad que tienen ciertos neuromitos que incluso son usados en la redacción de políticas públicas en Educación, como por ejemplo los Decretos 170 y 83 (MINEDUC, 2009; 2015).

Para comprender mejor este preocupante fenómeno, investigadores de distintas partes del mundo han comenzado a realizar estudios tendientes a determinar cuál es la prevalencia de los neuromitos en los docentes y cuáles son las creencias pseudocientíficas más populares. Estudios realizados en Reino Unido y Holanda (Dekker, Lee, Howard-Jones y Jolles, 2012), Turquía (Karakus, Howard-Jones y Jay, 2015), Grecia (Deligiannidi y Howard-Jones, 2015) y China (Pei, Howard-Jones, Zhang, Liu y Jin, 2015), reportan que la mayoría de los docentes encuestados cree fuertemente en neuromitos, siendo la creencia más popular adaptar la clase según el “estilo de aprendizaje” de los estudiantes, idea sobre la que se ha demostrado no tener ningún efecto en el rendimiento académico (Arbutnott y Krätzig, 2015; Cook, Thompson, Thomas y Thomas, 2009; Cuevas, 2015; Massa y Mayer, 2006; Rogowsky, Calhoun y Tallal, 2015). Un estudio realizado con docentes latinoamericanos (México, Argentina, Perú, entre otros) muestra resultados similares a los reportados en otras partes del mundo (Gleichgerrcht, Lira, Salvarezza y Campos, 2015). El estudio de Gleichgerrcht et al. (2015) encuestó una sub-muestra de profesores chilenos, pero estos datos fueron analizados en conjunto con el resto de los otros profesores latinoamericanos, por lo que no se reportan detalles de la sub-muestra chilena, ni se realizan contrastes particulares que permitan comprender específicamente la conducta de los docentes chilenos. Recientemente se publicó un estudio con una muestra de 91 docentes chilenos de la V y VIII región (Varas-Genestier y Ferrei-

ra, 2017; Ferreira, 2018). Los resultados fueron consistentes con los estudios internacionales, destacando que los docentes que reportan más conocimientos en neurociencias son también quienes creen en más neuromitos. Esta es una muestra acotada a docentes de dos regiones del país, por lo que no se puede hacer distinciones más finas de la prevalencia de los neuromitos a nivel nacional.

Según lo investigado, no existen, a la fecha, estudios que hayan analizado la presencia de neuromitos en docentes y educadores chilenos que consideren variables geográficas (norte, centro y sur de Chile), nivel educativo (Educación Parvularia, Básica y Media), área pedagógica (científico, humanista, artístico/otros), años de experiencia (joven y sénior) y tipo de institución educativa (pública, particular-subvencionado y particular pagado). Tampoco existen estudios a nivel nacional que hayan indagado acerca de cuáles son los medios más populares que utilizan los docentes para informarse habitualmente de temas relacionados con aprendizaje, educación y cerebro. Tener esta información resultaría de gran ayuda, dado que permitiría delinear mejor qué subgrupos de docentes podrían ser más susceptibles a creer en neuromitos y develaría las instancias que difunden contenidos neurocientíficos de forma errónea o tergiversada a los docentes.

El propósito del presente estudio es perfilar la prevalencia de los neuromitos en una muestra amplia de docentes y educadores chilenos, abarcando instituciones educativas del norte, centro y sur de Chile, distinguiendo si la disciplina que enseñan, el nivel educativo en el que se desempeñan, los años de experiencia pedagógica o el tipo de institución educativa en que trabajan, marcan una diferencia en la creencia de neuromitos. Además, el estudio se enfocó en determinar cuáles son los medios más influyentes que podrían estar difundiendo neuromitos entre docentes y educadores chilenos. Para cumplir con este objetivo, y considerando la evidencia de encuestas internacionales y datos nacionales, se formularon las siguientes hipótesis:

- (a) Los docentes sénior creerán en más neuromitos que los docentes jóvenes;
- (b) Los docentes de instituciones públicas creerán en más neuro-

- mitos que los docentes de instituciones subvencionadas y particulares;
- (c) Los docentes de áreas humanistas y artísticas creerán en más neuromitos que los docentes de áreas científicas;
  - (d) No habrá diferencias en la prevalencia por zona geográfica y nivel educativo;
  - (e) Los medios de difusión masiva como internet y la televisión serán reportados como las fuentes de información más populares para acceder a contenidos relacionados con aprendizaje, educación y cerebro.

Para testear estas hipótesis, se encuestó a docentes y educadores del norte, centro y sur de Chile acerca de temas relacionados con neurociencia y educación. Como indicador de la prevalencia de neuromitos, se cuantificó la cantidad de respuestas a favor de estos enunciados y se comparó este dato por zona geográfica, nivel educativo, área pedagógica, años de experiencia y tipo de establecimiento. Para evaluar las vías de difusión más populares, se analizaron los porcentajes asociados a la selección de diferentes medios de comunicación o de divulgación.

## Método

### *Diseño y muestra*

El presente es un estudio de tipo cuantitativo con diseño transversal no-experimental (Hernández, Fernández y Baptista, 2014). Se trabajó con una muestra constituida por 194 docentes chilenos (rango = 22-67 años; media = 39.39 años; DS = 11.46). La experiencia profesional promedio de los docentes encuestados fue de 13.62 años (rango = 1-43 años; DS = 11.11). Del total de la muestra, 19.1% son educadores de párvulos, 55.7% son profesores de educación básica y 25.3% son profesores de enseñanza media. En cuanto a su distribución por regiones, 33.5% los docentes se desempeñaban en establecimientos educacionales de la zona norte de Chile (III y IV región), 37.6% en la zona

centro (V región y Región Metropolitana) y 28.8% en la zona sur (VI, VII, VIII, IX y X región). Con respecto al tipo de establecimiento, 41.2% de los docentes pertenecían a establecimientos educacionales municipales, 35.1% a particular-subvencionados y 23.7% a particular-pagados. Todas las personas encuestadas dieron su consentimiento informado para participar en el estudio.

### *Instrumento*

Para recoger información acerca de la prevalencia de los neuromitos en docentes chilenos, se utilizó una encuesta *on-line* que contenía 24 enunciados que hacían referencia a temas de neurociencia y educación. De estos 24 enunciados, 11 eran neuromitos que habitualmente están presentes en contextos educativos (Howard-Jones, 2011), como por ejemplo, “diferencias en la dominancia hemisférica (“Cerebro izquierdo”, “Cerebro derecho”) pueden ayudar a explicar diferencias individuales entre estudiantes”. Los otros 13 enunciados correspondían a información neurocientífica general, como por ejemplo, “el desarrollo normal del cerebro humano involucra el nacimiento y muerte de células cerebrales”. De los 24 enunciados, 22 son traducciones al español de la encuesta utilizada por Dekker et al. (2011), la que originalmente contenía 32 frases acerca de cerebro y educación. Se modificó la encuesta original para hacerla más breve y se agregaron 2 neuromitos populares que no estaban contenidos en el instrumento original (“Escuchar música clásica [ej. Mozart] mejora las habilidades cognitivas de los estudiantes”; y “Está comprobado científicamente que existen múltiples tipos de inteligencias”). Los ítems de conocimiento general y neuromitos fueron presentados de forma aleatoria. Para cada enunciado, los encuestados tenían tres opciones de respuesta: “A favor” si creían que el enunciado era correcto, “En contra” si creían que el enunciado era incorrecto y “No lo sé” si desconocían por completo la respuesta.

### *Procedimientos*

El primer paso fue contactar a los establecimientos educacionales. Para esto se hizo una búsqueda de páginas web de jardines, escuelas y/o colegios de las zonas norte, centro y sur de Chile, con *e-mail* y teléfono publicados. Al momento de contactar a los establecimientos educacionales se les invitaba a participar del estudio, presentándolo como una investigación que buscaba indagar acerca del conocimiento que tienen educadores y profesores en temas vinculados con neurociencia y educación. Los establecimientos que aceptaban participar recibían, vía *e-mail*, un enlace que conectaba a una encuesta *on-line* en la plataforma SurveyMonkey (Palo Alto, California, USA). Esta encuesta fue distribuida por el propio establecimiento educacional a todos sus docentes. La participación de los docentes fue totalmente voluntaria. Tanto la decisión de participar como sus respuestas fueron absolutamente confidenciales. Tanto en la invitación dirigida al establecimiento, como en la aplicación de la encuesta, no se mencionó el término neuromito. La encuesta tomó 10 minutos aproximadamente en ser contestada.

### *Análisis de datos*

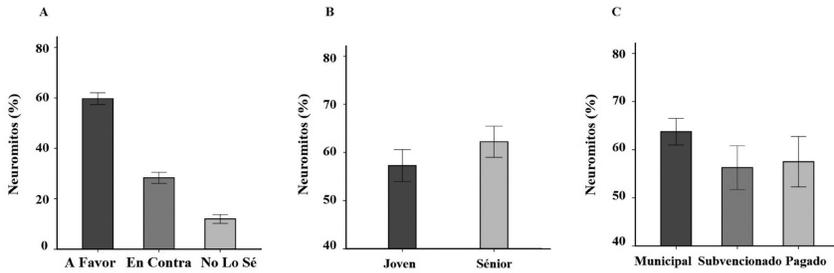
Se calcularon estadísticos descriptivos para cada alternativa de la encuesta (“a favor” del neuromito, “en contra” del neuromito y “no lo sé”). Subsecuentemente, se utilizó un ANOVA de un factor para analizar el porcentaje de creencia en neuromitos según zona geográfica (norte, centro o sur), nivel educativo (Educación Parvularia, Básica y Media), área pedagógica (científico, humanista, artístico/otros), tipo de establecimiento (municipal, particular subvencionado y particular pagado) y años de experiencia (joven y sénior). Para la agrupación de los docentes en jóvenes o sénior se utilizó la mediana de los años de experiencia (10 años) para formar ambos grupos. Se utilizó el test post-hoc Sidak para corregir por múltiples comparaciones. El nivel

de alfa fue fijado a 0.05. Para el análisis de las respuestas acerca de los medios por los cuales los docentes se informan de temas vinculados con neurociencias y educación, se utilizó el método de dicotomías múltiples.

## Resultados

### *Prevalencia de neuromitos*

Los resultados son presentados en la Figura 1. En total, los docentes respondieron “a favor” de los neuromitos un 59.70% de las veces, “en contra” un 28.35% y “no sabe” en un 11.94% (Fig. 1A). Además, se encontró que un 60.83% de docentes encuestados creen en seis o más neuromitos y el 98.97% de docentes creen en al menos un neuromito. Una prueba ANOVA de un factor reveló que los docentes sénior creen significativamente en más neuromitos (62.22%) que los docentes jóvenes (57.24%) ( $F_{1,192} = 4.573, p = .034$ ) (Fig. 1B). Además, se encontraron diferencias en la prevalencia de los neuromitos según tipo de establecimiento educacional ( $F_{2,191} = 4.651, p = .0011$ ). El test post-hoc Sidak reveló que los docentes de instituciones educacionales públicas creen significativamente en más neuromitos (63.86%) que los docentes de instituciones particular-subvencionadas (56.28%) ( $p = .014$ ), mientras que con los docentes de instituciones particular-pagadas, la diferencia solo fue marginalmente significativa (57.51%) ( $p = .098$ ) (Fig. 1C). No se observan diferencias significativas entre establecimientos particulares-subvencionados y particulares-pagados ( $p = .970$ ). No se observaron diferencias significativas al comparar el porcentaje de creencia en neuromitos por zona geográfica ( $F_{2,191} = 1.396, p = .250$ ), nivel educativo ( $F_{2,191} = 1.41, p = .322$ ) y área pedagógica ( $F_{2,191} = 1.195, p = .305$ ).



**Figura 1.** Prevalencia de neuromitos en docentes encuestados. (A) Porcentaje promedio de las respuestas de todos los docentes encuestados a los neuromitos presentados. (B) Diferencia entre docentes jóvenes y sénior con respecto al porcentaje de creencia en neuromitos. (C) Diferencias por tipo de establecimientos educacionales con respecto al porcentaje de creencia en neuromitos. Las barras de error representan  $\pm 2$  errores estándar.

### *Ranking de neuromitos*

Los resultados son presentados en la Tabla 1. Los neuromitos más aceptados por los docentes encuestados fueron: i) adaptar las clases según los estilos de aprendizaje de los estudiantes mejora su rendimiento académico (89.17%); ii) la teoría de las inteligencias múltiples está científicamente comprobada (89.17%); iii) ejercicios de coordinación motora mejoran la integración de funciones cerebrales entre ambos hemisferios (85.56%); y iv) diferencia en la dominancia hemisférica (“cerebro izquierdo”, “cerebro derecho”) ayudan a explicar diferencias individuales entre estudiantes (79.38%).

**Tabla 1.** Ranking de neuromitos.

<b>Neuromito</b>	<b>A favor (%)</b>	<b>En contra (%)</b>	<b>No lo sé (%)</b>
Los estudiantes aprenden mejor cuando reciben información en su estilo de aprendizaje preferido (por ejemplo: auditivo, visual, kinestésico).	89.17	8.24	2.57
Está comprobado científicamente que existen múltiples tipos de inteligencias.	89.17	5.67	5.15
Sesiones cortas de ejercicios de coordinación pueden mejorar la integración de funciones cerebrales de los hemisferios izquierdo y derecho.	85.56	2.57	11.85
Diferencias en la dominancia hemisférica (“Cerebro izquierdo”, “Cerebro derecho”) pueden ayudar a explicar diferencias individuales entre estudiantes.	79.38	8.76	11.85
Los suplementos de ácidos grasos (omega-3 y omega-6) tienen un efecto positivo en el rendimiento académico.	78.35	2.57	19.07
Ambientes con más estímulos de lo normal mejoran el desarrollo cerebral de niños preescolares	73.71	18.04	8.24
Escuchar música clásica (ej. Mozart) mejora las habilidades cognitivas de los estudiantes.	59.27	22.68	18.04
Sólo usamos el 10% de nuestro cerebro.	42.26	41.75	15,97
Hay periodos críticos en la infancia después de los cuales ciertas cosas ya no pueden ser aprendidas.	29.38	62.88	7.73
Si los niños no aprenden su lengua materna antes de aprender una segunda lengua, ninguna de las dos será completamente adquirida.	18.04	74.22	7.73
Problemas de aprendizaje asociados con diferencias en el desarrollo de funciones cerebrales no pueden ser remediados por la educación.	12.37	64.43	23.19

### *Medios de información y neuromitos*

Los resultados son presentados en la Figura 2. En cuanto a los medios por los cuales los docentes encuestados se informan acerca de temas relacionados con aprendizaje, educación y hallazgos científicos sobre el cerebro humano, el medio más elegido fue “Internet y Redes Sociales” con un 21.15%, seguido por “Programas de TV por cable” con un 14.39%, “Capacitaciones gestionadas por su establecimiento” con un 12.74% e “Información entregada por el MINEDUC” con un 10.45% de las preferencias.

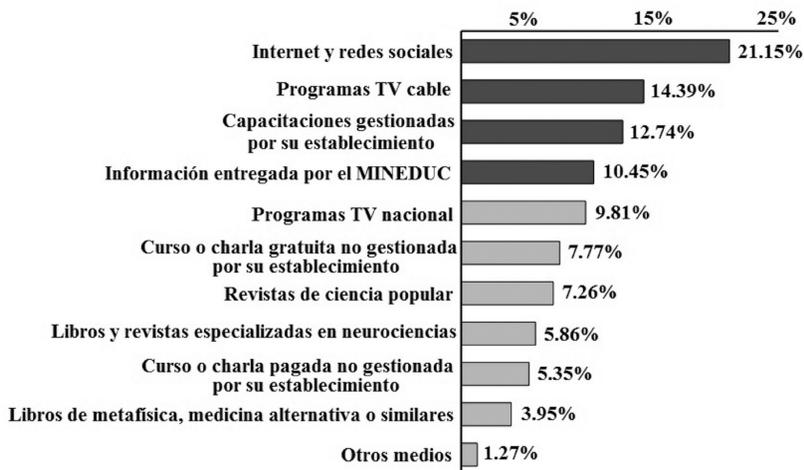


Figura 2. Medios por los cuales los docentes encuestados dicen informarse acerca de temas relacionados con neurociencia y educación.

### **Discusión y conclusiones**

El presente estudio fue diseñado para obtener una imagen más detallada de la prevalencia de los neuromitos en docentes y educadores a nivel nacional, perfilando subgrupos más susceptibles a creer en

neuromitos y determinando cuáles son los medios de difusión más comunes que usan los profesores para informarse de este tipo de contenidos. Los resultados revelaron que cerca del 60% de los docentes encuestados cree fuertemente en neuromitos, lo que es consistente con lo reportado previamente en estudios internacionales (Howard-Jones, 2014). Se encontró que la prevalencia varió según los años de experiencia de los docentes y el tipo de institución educativa. Además, se pudo constatar la influencia de los medios de comunicación masiva y de instancias educativas formales en la difusión de neuromitos. A continuación, se discuten los principales hallazgos y sus implicancias en detalle.

### *Prevalencia de neuromitos*

*Por zona geográfica.* Se encontró que la creencia en neuromitos está distribuida de forma similar en las muestras de docentes del norte, centro y sur de Chile. Este resultado confirma la repercusión que la información errónea o tergiversada acerca de temas relacionados con neurociencia y educación tiene en los profesores chilenos, independiente de la zona geográfica que habitan. Las interpretaciones de este fenómeno son diversas: i) las carreras de pedagogía chilenas podrían estar entregando este tipo de información durante la formación inicial docente; ii) el fácil acceso de los docentes encuestados a este tipo de contenidos (ej. vía internet); iii) difusión de este tipo de información por organismos oficiales en educación (ej. Ministerio de Educación); iv) bajo nivel de reflexión crítica ante esta información. Estas interpretaciones no son una lista exhaustiva, sino una muestra de aquellos aspectos que podrían jugar un rol importante en la explicación de este fenómeno. Además, estas interpretaciones no son excluyentes unas de otras, dado que podrían estar ocurriendo en forma simultánea, potenciando el efecto de la desinformación de los docentes encuestados en temas relacionados con neurociencia y educación.

*Por nivel educativo.* Los resultados de este estudio indican que no hay diferencias en la prevalencia de neuromitos entre educadores de pár-

vulos, profesores de enseñanza básica y profesores de enseñanza media. Resulta interesante constatar que los neuromitos se manifiestan con una alta prevalencia en los tres grupos. Junto con esta similitud en la cantidad de neuromitos aceptados por profesores de Educación Parvularia, Básica y Media, también se encontró diferencias en la preferencia por neuromitos particulares según el nivel educativo. Por ejemplo, solo en el grupo de los docentes de Educación Parvularia aparece, con una alta prevalencia, la idea de que está científicamente comprobado que “el consumo de suplementos de ácidos grasos (omega-3 y omega-6) tiene un efecto positivo en el rendimiento académico” (83.8%), mientras que entre los docentes de Educación Básica fue muy prevalente la idea asociada a “los efectos positivos de ambientes enriquecidos en el desarrollo cerebral de los niños” (79.6%). En el caso del omega-3 y omega-6, este neuromito tiene relación con los estudios sobre la importancia nutricional de este elemento para el desarrollo del sistema nervioso, principalmente durante el periodo gestacional (Innis, 2008). Sin embargo, de este dato no se desprende directamente que esté científicamente testado que los niños en edad escolar mejoren su rendimiento académico si consumen tales suplementos. Estudios en esa línea son escasos y sus resultados contradictorios (Goswami, 2008). Este punto es importante porque recuerda la importancia de no confundir correlación con causalidad y ser cauteloso a la hora de interpretar los resultados experimentales, con el objeto de no establecer relaciones espurias entre fenómenos.

Otro neuromito abordado por este estudio fue el de los supuestos efectos positivos de ambientes enriquecidos. En este caso, la mayoría de los estudios realizados, habitualmente con ratas, definen como “enriquecido” un ambiente que emula al ambiente natural del animal (van Praag, Kempermann y Gage, 2000). Los resultados de estos estudios muestran que, en comparación a un ambiente empobrecido típico de laboratorio (jaula con viruta), un ambiente con una estimulación básica (jaula con rueda de ejercicio voluntario) tiene positivos efectos en la neurogénesis del animal, mientras que el ambiente enriquecido (jaula con una mayor cantidad de estímulos) no exhibe un efecto incremental en la neurogénesis (van Praag, Kempermann y Gage, 1999). Esto

demuestra, por un lado, que la sobre-estimulación no otorga más beneficios que la simple estimulación básica y natural sobre el neurodesarrollo y, por otro lado, revela el daño que puede generar crecer en un ambiente empobrecido, es decir, ambientes con una estimulación por debajo de lo que un animal tendría si viviera en su ambiente natural.

En su conjunto, esta diferencia en la preferencia por neuromitos particulares entre docentes de Educación Parvularia y docentes de Básica y Media, podría estar indicando que la formación inicial y/o continua que reciben los profesionales que se desempeñan en diferentes niveles educativos, enfatizan o promueven algunos neuromitos generales y otros más específicos acotados al ámbito laboral en que se desempeñan los profesionales.

*Por especialidad pedagógica.* Los resultados indican que no hay diferencias en la prevalencia de neuromitos entre profesores de áreas científica, humanista y artística. Este resultado es particularmente interesante, dado que si se considera la formación que tienen los docentes del área científica (por ejemplo, biología o química), se podría esperar que estos se vieran menos afectados por neuromitos; sin embargo, se observó que también este grupo es permeable a creencias pseudocientíficas, al igual que los docentes de áreas humanistas y artísticas. Lo anterior puede encontrar explicación en estudios previos que han demostrado que personas sin experiencia en temas de neurociencias tienden a preferir las explicaciones que contengan este tipo de información, aun cuando el dato neurocientífico aportado sea irrelevante para la explicación del fenómeno (Hopkins, Weisberg y Taylor, 2016; Weisberg, Keil, Goodstein, Rawson y Gray, 2008).

*Por años de experiencia.* Se encontró que la creencia en neuromitos fue mayor en docentes sénior que en docentes jóvenes. Sobre esto se puede suponer que la permanencia en el sistema educativo podría inducir progresivamente un aumento en la creencia de neuromitos, o alternativamente también es posible pensar en la existencia de diferencias de entrada entre ambas generaciones, es decir, que la formación pedagógica de los docentes sénior carecía de información actualizada de

neurociencia, frente a la formación de los docentes más jóvenes. Dos estudios recientes que evalúan la prevalencia de neuromitos en estudiantes de pedagogía en Suiza (Tardif, Doudin y Meylan, 2015) y en Chile (Añazco, Contreras, Millafilo y Rodríguez, 2016) indican que el porcentaje de creencia en neuromitos de los estudiantes de pedagogía es similar al encontrado en docentes en ejercicio. Estos hallazgos debilitan la idea de las diferencias de entrada, cobrando más fuerza la hipótesis de que los años en el sistema educativo refuerzan antiguos neuromitos y crea nuevos.

*Por tipo de institución educativa.* Los resultados muestran que los docentes de establecimientos municipales creen en más neuromitos que sus colegas de establecimientos particulares-subvencionados y particulares-pagados. Una posible interpretación de este resultado es que los docentes de establecimientos municipales podrían estar accediendo a capacitaciones de una calidad inferior en temas referentes a neurociencia y educación, que los docentes de establecimientos subvencionados o particulares. Otra alternativa apunta a que los establecimientos municipales podrían tener más docentes sénior que, según lo visto en este estudio, creen en más neuromitos que los docentes jóvenes y esto incrementaría el porcentaje de creencia en neuromitos en este tipo de establecimientos. Con respecto a esta última hipótesis, los datos indican que los docentes de establecimientos municipales encuestados tienen en promedio menos años de experiencia (rango = 1-41; media = 12.26) que docentes de establecimientos subvencionados (rango = 1-43; media = 14.51) y particular-pagados (rango = 1-41; media = 14.65), por lo cual esta última tesis se debilita. No obstante lo anterior, se requieren nuevas investigaciones para dilucidar estas diferencias.

### **Neuromitos más populares**

De los 11 neuromitos presentados en la encuesta, los que concentran mayor preferencia por parte de los docentes son los referidos a “estilos

de aprendizaje”, “inteligencias múltiples”, “dominancia hemisférica” y “gimnasia cerebral”. A continuación, se analiza cada uno de ellos y sus implicaciones en detalle.

*Estilos de aprendizaje.* Con respecto a los neuromitos en que más creen los docentes encuestados, nos llama la atención que en primer lugar aparezcan los estilos de aprendizaje. Estudios realizados en diversas partes del mundo muestran que aproximadamente el 95,8% de los docentes encuestados cree en el neuromito de los estilos de aprendizaje (Howard-Jones, 2014). Este considerable porcentaje no se acompaña, como sería esperable, de evidencia empírica que respalde la evaluación de estilos de aprendizaje en estudiantes, así como tampoco existe evidencia sobre adaptar clases según cada estilo de aprendizaje (Arbuthnott y Krätzig, 2015; Cuevas, 2015; Kirschner, 2017; Rogowsky et al., 2015). Tratando de entender la alta prevalencia de esta creencia en los docentes, Knoll, Otani, Skeel y Van Horn (2017) compararon el estilo de aprendizaje de estudiantes, sus juicios de aprendizaje (estimación subjetiva de cuanto es lo que se recordará después de aprender algo recientemente) y el rendimiento objetivo en una prueba. Los resultados mostraron que estilos y juicios subjetivos de aprendizaje correlacionan fuertemente, pero ninguna de estas dos variables se correlacionó con el rendimiento real en la prueba. Esto revelaría que los estilos de aprendizaje no son más que opiniones o preferencias subjetivas que las personas tienen acerca de cuál es su mejor forma de aprender, lo que posteriormente no tiene correlación alguna con el rendimiento académico objetivo medido. Probablemente sea esta asociación entre estilos de aprendizaje y aspectos subjetivos de los mismos lo que crea información confusa para los docentes y autoridades de la educación, haciéndolos suponer erróneamente que si se adapta la clase a los gustos o preferencias del estudiante, esto repercutirá positivamente en su rendimiento académico objetivo.

*Inteligencias múltiples.* El segundo lugar de los neuromitos con más aceptación por parte de los docentes encuestados lo obtuvo la creencia de que las inteligencias múltiples están científicamente comprobadas. Con respecto al estatus científico de las inteligencias múltiples, Gard-

ner en 1999 planteaba que “la evidencia neurológica acumulada es sorprendentemente favorable a las líneas generales de la teoría de las inteligencias múltiples” (Gardner, 1999, p. 99). Recientemente en el 2006, el autor ha modificado sus declaraciones al respecto, señalando que las inteligencias múltiples son “compuestos de grano fino de subprocesos neurológicos, pero no los subprocesos mismos” (Gardner y Moran, 2006, p. 227). Tales afirmaciones requieren necesariamente de un cuerpo de evidencia que las sustenten. Al respecto, una revisión realizada por Waterhouse (2006) indicó que a la fecha no existían estudios científicos controlados que validaran directamente la teoría de las inteligencias múltiples. Por otro lado, cuando se ha intentado evaluar directamente las inteligencias múltiples, los resultados parecen no apoyar sus postulados. Por ejemplo, Viser, Ashton y Vernon (2006) evaluaron las 8 inteligencias propuestas por Gardner en 200 adultos. El resultado reveló una fuerte correlación entre las “inteligencias”, la que podría explicarse por la presencia de un único factor de inteligencia general que las agrupa, lo cual debilita la tesis de la independencia entre las inteligencias. No obstante, la falta de evidencia existente, igualmente cada cierto tiempo, se continúan publicando artículos que hablan de la supuesta base científica de las inteligencias múltiples. Un caso muy claro al respecto es el reciente artículo de Shearer y Karanian (2017) en donde revisaron 318 reportes neurocientíficos, afirmando que existe evidencia de que cada inteligencia posee coherencia neuronal. Los reportes citados fueron realizados para analizar aspectos cognitivos particulares como procesamiento lingüístico o cognición musical, pero no fueron conducidos para evaluar directamente las inteligencias múltiples, aunque los autores etiquetan libremente estos hallazgos como “inteligencias”. Esto que se plantea como un respaldo científico contundente, no parece ser más que un intento forzado de vestir de cientificismo la teoría de Gardner. Estudios recientes (Im, Varma y Varma, 2017) demuestran que esta manera de presentar las ideas, vinculando superficialmente un fenómeno cognitivo con conceptos neurocientíficos, puede confundir el juicio de personas no especializadas con respecto al estatus científico de una teoría o explicación.

*Dominancia hemisférica y diferencias individuales.* Otro neuromito que concentra un gran porcentaje de las preferencias de los docentes encuestados, es el que alude a que diferencias en la dominancia hemisférica (“cerebro izquierdo”, “cerebro derecho”) ayudan a explicar diferencias individuales entre estudiantes. La idea que sustenta este neuromito está en que ciertos aspectos de la cognición serían funciones de un hemisferio cerebral particular (ej. cálculo en el hemisferio izquierdo, creatividad en el hemisferio derecho) (Corballis, 1999). De esto se deriva que según sea la dominancia hemisférica del aprendiz se puede determinar su estilo de aprendizaje (Por ejemplo, si hay mayor dominancia en el hemisferio izquierdo, el aprendiz sería más lógico y si hay mayor dominancia en el hemisferio derecho, el aprendiz sería más creativo) (Howard-Jones, 2011). Existen al menos dos grandes puntos para desmentir el mito de las diferencias individuales basadas en hemisferios cerebrales: i) las funciones cognitivas, como el cálculo o la creatividad, no tienen representaciones exclusivas en un hemisferio cerebral u otro, sino que requieren de la integración a gran escala de diversas redes locales distribuidas en ambos hemisferios (Beaty, Benedek, Silvia y Schacter, 2016; Kober et al., 2008; Tzourio-Mazoyer, Crivello y Mazoyer, 2018; Varela, Lachaux, Rodríguez y Martinerie, 2001); ii) Aun cuando pueden existir redes locales asociadas a ciertas funciones cognitivas e incluso mejor representadas en un hemisferio que en otro, esto no resulta en una diferencia de redes a gran escala persona-específica que determine la conducta de un individuo (Nielsen, Zielinski, Ferguson, Lainhart y Anderson, 2013).

*Gimnasia cerebral.* El cuarto neuromito que tuvo alta aceptación en los docentes fue la creencia en que ejercicios de coordinación motora mejoran la integración de funciones cerebrales entre ambos hemisferios. Esta idea denominada “gimnasia cerebral” o “kinesiología educativa”, propuesta por Paul y Gail Dennison (Dennison, 1981; Dennison y Dennison, 2005), involucra la ejecución de sesiones cortas de ejercicios corporales con el objetivo de “equilibrar” los hemisferios cerebrales para que trabajen de manera integrada y así mejore el aprendizaje de los estudiantes. La gimnasia cerebral ha sido considerada una representación prototípica de una intervención pseudocientífica (Tra-

vers, Ayers, Simpson y Crutchfield, 2016) y está desacreditada desde el año 1967 por la Academia Americana de Neurología (Howard-Jones, 2011). Una revisión actualizada (Hyatt, 2007) demostró que la gimnasia cerebral no cuenta con evidencia científica alguna que respalde sus postulados. Tal como señala Hyatt (2007, p. 123), “es tiempo de que los educadores y otras entidades formativas en el ámbito educativo – sean universidades u otras entidades– se aseguren de que las prácticas como la gimnasia cerebral, que no tienen fundamento científico, se dejen de usar con niños, con la esperanza de mejorar problemas de aprendizaje”.

### *Neuromitos y sus vías de difusión*

En cuanto a los medios por los cuales los docentes encuestados dicen enterarse de temas relacionados con neurociencia y educación, los más elegidos fueron Internet, televisión por cable, capacitaciones gestionadas por su establecimiento y capacitaciones gestionadas por el Ministerio de Educación. Estos hallazgos revelan, por un lado, la falta de vías de comunicación seguras donde los docentes pueda obtener información fidedigna acerca de temas vinculados con neurociencia y educación y, por otro, abre interrogantes respecto a los métodos que utilizan los establecimientos educacionales y el Ministerio de Educación para aprobar la calidad de las capacitaciones entregadas a los docentes en estas materias. Una manera de hacer frente a estas problemáticas podría ser la conformación, al alero del Ministerio de Educación, de una comisión constituida por investigadores con trayectoria y experiencia probada en temáticas vinculadas con neurociencia y educación, que se encargue de desarrollar, por ejemplo, una plataforma informativa (página web) que ponga a disposición del profesorado chileno diversos recursos (textos, videos, infografías, etc.) acerca de temáticas vinculadas a cerebro y aprendizaje en contextos educativos. Junto a lo anterior, esta comisión podría operar como un ente regulador que certifique y apruebe la calidad de los cursos que se pretende ofrecer a los docentes chilenos en esta materia.

En su conjunto, este estudio devela una realidad preocupante, a saber, la fuerte penetración que tienen los neuromitos en los docen-

tes encuestados del norte, centro y sur de Chile, junto con el rol que juegan instancias oficiales como el Ministerio de Educación y capacitaciones gestionadas por las propias instituciones educacionales en la difusión de los neuromitos. Estos hallazgos son alarmantes si se considera la cantidad de tiempo y recursos (en la mayoría de los casos, recursos públicos) destinando cada año a capacitaciones para aprender técnicas fundamentadas en neuromitos o contenidos pseudocientíficos. Todavía más preocupante es el hecho de que la búsqueda de este tipo de capacitaciones por parte de los colegios esté inducida por la promulgación de decretos ministeriales que promueven prácticas basadas en neuromitos. Lo anterior tiene profundas implicaciones pedagógicas. Por ejemplo, los neuromitos aplicados en contextos reales de sala de clase, como el caso de los estilos de aprendizaje, desencadenan una serie de procesos burocráticos dentro de los colegios, partiendo por la evaluación de los estilos de aprendizaje, pasando por anexar el resultado al expediente de cada estudiante, para finalmente hacer que el profesor adapte la clase a los estilos de aprendizaje detectados. Esta cadena de procesos basada en una sobre-simplificación de fenómenos complejos, como la dinámica enseñanza-aprendizaje, pasa por alto numerosas variables que pueden influir en el proceso de adquirir nuevos conocimientos en contextos educativos, a la vez que promueve la mala práctica de “etiquetar” a los estudiantes, encasillándolos con una supuesta forma de aprender y poniendo el foco de la clase en una preferencia subjetiva del estudiante. A lo anterior se suma la pérdida de tiempo valioso por parte del profesorado, aplicando técnicas que no tienen ningún efecto en el rendimiento académico (Kirschner, 2017). Para hacer frente a estos problemas se hacen las siguientes proposiciones finales: i) incentivar en los docentes la lectura de artículos científicos con revisión de pares al momento de buscar información referente a neurociencias y educación (Macdonald, Germaine, Anderson, Christodoulou y McGrath, 2017); ii) fortalecer la reflexión crítica en estudiantes de pedagogía a través de la inclusión de cursos o talleres que desarrollen esta habilidad en sus mallas curriculares; iii) que los establecimientos educacionales busquen asesoría de científicos acreditados a la hora de contratar capacitaciones que relacionen neurociencia y educación para sus profesores, chequeando los contenidos del curso,

el currículo y la trayectoria de quien ofrece la charla; iv) formación de mesas de trabajo interdisciplinarias que incluyan científicos, educadores, políticos, etc., para la promulgación de iniciativas, decretos y leyes basadas en evidencia. Estas propuestas derivadas de los hallazgos del presente estudio se presentan como medidas concretas con el objeto de erradicar creencias erróneas y construir una educación de calidad, a escala humana y sustentada en un sólido cuerpo de evidencia.

## Referencias

- Añazco, L., Contreras, T., Millafilo, C. y Rodríguez, A. (2016). *Prevalence of neuromyths amongst student-teachers from Chile* (Tesis de pregrado). Universidad Católica de la Santísima Concepción. Recuperada de: <http://repositoriodigital.ucsc.cl/bitstream/handle/25022009/1045/Lina%20A%C3%B1azco%20Hermosilla.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Arbuthnott, K. D., y Krätzig, G. P. (2015). Effective Teaching: Sensory Learning Styles versus General Memory Processes 1. *Comprehensive Psychology*, 4. <https://doi.org/10.2466/06.IT.4.2>
- Beaty, R. E., Benedek, M., Silvia, P. J., y Schacter, D. L. (2016). Creative cognition and brain network dynamics. *Trends in Cognitive Sciences*, 20(2), 87-95.
- Cook, D. A., Thompson, W. G., Thomas, K. G., y Thomas, M. R. (2009). Lack of interaction between sensing-intuitive learning styles and problem-first versus information-first instruction: A randomized crossover trial. *Advances in Health Sciences Education*, 14(1), 79-90.
- Corballis, M. (1999). Are we in our right minds? En S. Della Salla (Ed.), *Mind Myth* (pp. 25-41). Chichester: John Wiley and Sons.
- Cuevas, J. (2015). Is learning styles-based instruction effective? A comprehensive analysis of recent research on learning styles. *Theory and Research in Education*, 13(3), 308-333.
- Dekker, S., Lee, N. C., Howard-Jones, P., y Jolles, J. (2012). Neuromyths in Education: Prevalence and Predictors of Misconceptions among Teachers. *Frontiers in Psychology*, 3, 1-8.
- Deligiannidi, K., y Howard-Jones, P. A. (2015). The neuroscience literacy of teachers in Greece. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 174, 3909-3915.

- Dennison, P. E. (1981). *Switching on: A Guide to Edu-Kinesthetics*. Ventura, California: Edu-Kinesthetics.
- Dennison, P. E., y Dennison, G. E. (2005). *Aprende mejor con gimnasia para el cerebro*. México: Editorial Pax.
- Ferreira, R. (2018). ¿Neurociencia o neuromitos? Avanzando hacia una nueva disciplina. En J. Osorio y M. Gloël (Eds.), *La didáctica como fundamento del desarrollo profesional docente: enfoques, tendencias y avances* (pp. 28-46). Concepción: Ediciones UCSC.
- Gardner, H. (1999). *Intelligence reframed: Multiple intelligence for the 21st century*. New York: Basic Books.
- Gardner, H., y Moran, S. (2006). The science of multiple intelligences theory: A response to Lynn Waterhouse. *Educational Psychologist*, 41(4), 227-232.
- Gleichgerrcht, E., Lira, B., Salvarezza, F., y Campos, A. L. (2015). Educational neuromyths among teachers in Latin America. *Mind, Brain, and Education*, 9(3), 170-178.
- Goswami, U. (2006). Neuroscience and education: from research to practice? *Nature reviews neuroscience*, 7(5), 406-413.
- Goswami, U. (2008). Principles of learning, implications for teaching: A cognitive neuroscience perspective. *Journal of Philosophy of Education*, 42(3-4), 381-399.
- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6a Edición). Mexico: Mc Graw Hill.
- Hopkins, E. J., Weisberg, D. S., y Taylor, J. C. (2016). The seductive allure is a reductive allure: People prefer scientific explanations that contain logically irrelevant reductive information. *Cognition*, 155, 67-76.
- Howard-Jones, P. (2011). *Investigación neuroeducativa. Neurociencia, educación y cerebro: de los contextos a la práctica*. Madrid: Editorial La Muralla.
- Howard-Jones, P. A. (2014). Neuroscience and education: myths and messages. *Nature Reviews Neuroscience*, 15(12), 817-824.
- Hyatt, K. J. (2007). Brain Gym® building stronger brains or wishful thinking?. *Remedial and special education*, 28(2), 117-124.
- Im, S. H., Varma, K., y Varma, S. (2017). Extending the seductive allure of neuroscience explanations effect to popular articles about educational topics. *British Journal of Educational Psychology*, 87(4), 518-534.
- Innis, S. M. (2008). Dietary omega 3 fatty acids and the developing brain. *Brain research*, 1237, 35-43.
- Karakus, O., Howard-Jones, P. A., y Jay, T. (2015). Primary and secondary school teachers' knowledge and misconceptions about the brain in Turkey. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 174, 1933-1940.

- Kirschner, P. A. (2017). Stop propagating the learning styles myth. *Computers & Education*, 106, 166-171.
- Knoll, A. R., Otani, H., Skeel, R. L., y Van Horn, K. R. (2017). Learning style, judgements of learning, and learning of verbal and visual information. *British Journal of Psychology*, 108(3), 544-563.
- Kober, H., Barrett, L. F., Joseph, J., Bliss-Moreau, E., Lindquist, K., y Wager, T. D. (2008). Functional grouping and cortical-subcortical interactions in emotion: a meta-analysis of neuroimaging studies. *Neuroimage*, 42(2), 998-1031.
- 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.
- Massa, L. J., y Mayer, R. E. (2006). Testing the ATI hypothesis: Should multimedia instruction accommodate verbalizer-visualizer cognitive style?. *Learning and Individual Differences*, 16(4), 321-335.
- MINEDUC (2009). *Decreto 170*. Chile: MINEDUC. Recuperado de: [https://especial.mineduc.cl/wp-content/uploads/sites/31/2018/06/DTO-170\\_21-ABR-2010.pdf](https://especial.mineduc.cl/wp-content/uploads/sites/31/2018/06/DTO-170_21-ABR-2010.pdf)
- MINEDUC (2015). *Decreto 83*. Chile: MINEDUC. Recuperado de: <http://especial.mineduc.cl/wp-content/uploads/sites/31/2016/08/Decreto-83-2015.pdf>
- Mora, F. (2013). *Neuroeducación*. Barcelona: Alianza editorial.
- Nielsen, J. A., Zielinski, B. A., Ferguson, M. A., Lainhart, J. E., y Anderson, J. S. (2013). An evaluation of the left-brain vs. right-brain hypothesis with resting state functional connectivity magnetic resonance imaging. *PloS one*, 8(8), e71275.
- OECD. (2002). *Understanding the Brain: Towards a New Learning Science*. Paris: OECD.
- Pashler, H., McDaniel, M., Rohrer, D., y Bjork, R. (2009). Learning styles concepts and evidence. *Psychological Science in the Public Interest*, 9(3), 105-119.
- Pei, X., Howard-Jones, P. A., Zhang, S., Liu, X., y Jin, Y. (2015). Teachers' understanding about the brain in East China. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 174, 3681-3688.
- Rogowsky, B. A., Calhoun, B. M., y Tallal, P. (2015). Matching learning style to instructional method: Effects on comprehension. *Journal of Educational Psychology*, 107(1), 64.
- Shearer, C. B., y Karanian, J. M. (2017). The neuroscience of intelligence:

- Empirical support for the theory of multiple intelligences?. *Trends in Neuroscience and Education*, 6, 211-223.
- Tardif, E., Doudin, P. A., y Meylan, N. (2015). Neuromyths among teachers and student teachers. *Mind, Brain, and Education*, 9(1), 50-59.
- Travers, J. C., Ayers, K., Simpson, R. L., y Crutchfield, S. (2016). Fad, pseudoscientific, and controversial interventions. En Lang R., Hancock T., y Singh N. (Eds.), *Early intervention for young children with Autism Spectrum Disorder. Evidence-Based Practices in Behavioral Health* (pp. 257-293). Springer International Publishing.
- Tzourio-Mazoyer, N., Crivello, F., y Mazoyer, B. (2018). Is the planum temporale surface area a marker of hemispheric or regional language lateralization? *Brain Structure and Function*, 223(3) 1-12.
- Van Praag, H., Kempermann, G., y Gage, F. H. (1999). Running increases cell proliferation and neurogenesis in the adult mouse dentate gyrus. *Nature neuroscience*, 2(3), 266.
- Van Praag, H., Kempermann, G., y Gage, F. H. (2000). Neural consequences of environmental enrichment. *Nature Reviews Neuroscience*, 1(3), 191.
- Varas-Genestier, P., y Ferreira, R. A. (2017). Neuromitos de los profesores chilenos: orígenes y predictores. *Estudios Pedagógicos* (Valdivia), 43(3), 341-360.
- Varela, F., Lachaux, J. P., Rodriguez, E., y Martinerie, J. (2001). The brainweb: phase synchronization and large-scale integration. *Nature Reviews Neuroscience*, 2(4), 229-239.
- Visser, B. A., Ashton, M. C., y Vernon, P. A. (2006). Beyond g: Putting multiple intelligences theory to the test. *Intelligence*, 34(5), 487-502.
- Waterhouse, L. (2006). Multiple intelligences, the Mozart effect, and emotional intelligence: A critical review. *Educational Psychologist*, 41(4), 207-225.
- Weisberg, D. S., Keil, F. C., Goodstein, J., Rawson, E., y Gray, J. R. (2008). The seductive allure of neuroscience explanations. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 20(3), 470-477.