

La prevalencia de los neuromitos en la educación

Autor: Fabio Morandín-Ahuerma

Abstract:

El objetivo de este capítulo es identificar los llamados neuromitos, creencias justificadas o no, sobre el cerebro y su funcionamiento que han prevalecido a lo largo de los años y que, en muchos casos, llega a distorsionar e incluso prejuzgar la visión de los docentes hacia con sus alumnos, por lo que se cometen errores en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Aquí se analizan los argumentos que sostienen los neuromitos y los contraargumentos que la ciencia ofrece para desmentirlos.

Morandín-Ahuerma, F. (2022). La prevalencia de los neuromitos en la educación. En *Neuroeducación como herramienta epistemológica* (pp. 1-22). Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Puebla (CONCYTEP).

CONSEJO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA DEL ESTADO DE PUEBLA



NEUROEDUCACIÓN COMO HERRAMIENTA EPISTEMOLÓGICA

FABIO MORANDÍN - AHUERMA



Gobierno de Puebla
Hacer historia. Hacer futuro.



**Secretaría
de Educación**

CONCYTEP
Consejo de Ciencia
y Tecnología del Estado
de Puebla

Primera edición, México, 2022

Publicado por el Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Puebla (CONCYTEP)
B Poniente de la 16 de septiembre 4511, Col. Huexotitla, 72534. Puebla, Pue.

ISBN: 978-607-8839-78-0

La información contenida en este documento puede ser reproducida total o parcialmente por cualquier medio, indicando los créditos y las fuentes de origen respectivas.

I. LA PREVALENCIA DE LOS NEUROMITOS EN LA EDUCACIÓN

INTRODUCCIÓN

El objetivo de este apartado es identificar los llamados neuromitos, creencias justificadas o no, sobre el cerebro y su funcionamiento que han prevalecido a lo largo de los años y que, en muchos casos, llegan a distorsionar e incluso prejuzgar la visión de los docentes hacia con sus alumnos, por lo que se cometen errores en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Aquí se analizan los argumentos que sostienen los neuromitos y los contraargumentos que la ciencia ofrece para desmentirlos.

PRIMER MITO: UTILIZAMOS SÓLO EL 10% DE NUESTRO CEREBRO

A toda persona le gusta creer que tiene *poderes ocultos* para realizar proezas, pero que, debido a que sólo usa una pequeña fracción de su cerebro —y, por tanto, de sus capacidades— no puede realizarlas. Esta puede ser una idea optimista e incluso motivante. No obstante, si se piensa, puede resultar frustrante. Por una parte, se cree que se puede realizar cualquier cosa sorprendente si se desarrolla adecuadamente el cerebro, por la otra, que no se ha sido capaz de desplegar ese potencial por falta de entrenamiento, disciplina o la *técnica* adecuada para su desarrollo. Es aquí donde se abre la puerta a quienes prometen, sin escrúpulos, *despertar* ese 90% de cerebro *dormido*.

La idea de que se utiliza el 10% del cerebro es muy atractiva porque significa que se puede habilitar todavía un 90% más de capacidades; significa que dentro de la persona hay un *genio* con un inmenso potencial infravalorado que, con la *técnica* y el entrenamiento adecuado, podría *despertarse* y convertirse en un super-hombre o una super-mujer. Desafortunadamente, nada de eso al parecer es verdad. Las evidencias apuntan a que se utiliza el 100% del cerebro y que, aun cuando prevalecen dudas sobre algunas zonas, por ejemplo, las células gliales y los enfoques locacionistas psicomorfológicos frente a los no situados u holísticos (Luria, 1980; Thatcher y John, 2021), ello no significa que

existan áreas inexploradas o misteriosas que podrían generar *poderes suprahumanos*.

Lo sorprendente es la cantidad de personas que creen en este mito. Trabajos que recopilan la suma de hallazgos, por ejemplo, el Paul Howard-Jones (2014), encontró que en el Reino Unido 48% de las personas creen que se usa la décima parte del cerebro; en Holanda, 46%; en Turquía, 50%; en Grecia, 43% y en China, 59%. En México, los estudios arrojan que el 45% lo cree (Carrillo-Avalos y Laguna-Maldonado, 2022). La idea es persistente, no importa el nivel de estudios, sexo o profesión. Por ejemplo, 42% de profesionales y estudiantes del sector salud, sorprendentemente, suponen usar sólo el 10% de su cerebro (Carrillo-Avalos y Laguna-Maldonado, 2022).

POSIBLES FUENTES DE LA CREENCIA

WILLIAM JAMES

Se suele decir que el culpable del mito del 10% fue el psicólogo norteamericano William James, quien afirmó que usamos sólo una pequeña parte de las capacidades cognitivas. Lo que James textualmente escribió en su ensayo titulado "*The energies of men*" [Las energías de los hombres], publicado en enero de 1907 en la revista *The Philosophical Review* fue lo siguiente:

«El primer punto en que conviene ponerse de acuerdo en esta empresa es que, por regla general, los hombres utilizan habitualmente sólo una pequeña parte de los poderes que realmente poseen y que podrían utilizar en condiciones apropiadas. Todo el mundo está familiarizado con el fenómeno de sentirse más o menos vivo en diferentes días. Todo el mundo sabe que en un día determinado hay energías dormidas en él que los estímulos de ese día no despiertan, pero que podría desplegar si fueran mayores esos estímulos. La mayoría sentimos como si una especie de nube pesara sobre nosotros, manteniéndolos por debajo de nuestro nivel más alto de claridad en el discernimiento, seguridad en el razonamiento o firmeza en la decisión. Comparados con lo que deberíamos ser, estamos sólo medio despiertos. Nuestros fuegos están apagados, nuestras corrientes de aire están controladas. Estamos haciendo uso de sólo una pequeña parte de nuestros posibles recursos mentales y físicos» (James, 1907, p. 14) [Traducción libre].

James escribió que se hace uso de sólo una pequeña parte de los posibles recursos mentales y físicos porque se pasa la mayor parte del día sin tener total

claridad mental, pero en ningún momento afirmó que se esté usando únicamente el 10% de la fisiología cerebral.

La idea cobró un gran impulso cuando Lowell Thomas citó a James en su prefacio al famoso libro de autoayuda de Dale Carnegie, *How to Win Friends & Influence People* (Carnegie, 1936) [*Cómo ganar amigos e influir sobre las personas*] (Carnegie, 2010). Thomas escribió: “El profesor William James de Harvard solía decir que la persona promedio desarrolla sólo el 10% de su capacidad mental latente” (p.14).

Se debe agregar que Carnegie fue el más exitoso de una larga serie de gurús de la autoayuda de su época, muchos de los cuales intentaron, e intentan, manipular la información apropiándose de los avances en la investigación del cerebro para dar una legitimidad dudosa a *lugares comunes* (Della Sala, 2007).

James hablaba en términos de potencial subdesarrollado, sin relacionarlo con una cantidad específica del cerebro involucrado. Pasaron de “10% de nuestra capacidad” y gradualmente se transformó en “el 10% de nuestro cerebro”, pero esto es inexacto (Lilienfeld, Lynn, Ruscio y Beyerstein, 2011).

ALBERT EINSTEIN

El mito ganó un impulso inesperado a principios de la década de 1920 durante, al parecer, una entrevista por radio con Albert Einstein, en donde se dice que el físico se refirió al 10% para exhortar a las personas a pensar de manera más analítica (Geake, 2008). Sin embargo, esta entrevista radiofónica no pudo ser corroborada, ni escuchada la voz de Einstein diciendo cosa semejante.

EL CINE COMO POTENCIADOR DEL MITO

La industria cinematográfica ha sido prolija en replicar el mito del 10%. La mejor muestra fue la película *Lucy* del director francés Luc Besson (Besson, 2014), que en su guion original presenta al profesor Samuel Norman, protagonizado por Morgan Freeman, quien supuestamente ha estado estudiando qué sucedería si se utilizara el 100% del cerebro.

El científico afirma en una parte del filme:

«La mayoría de las especies usan sólo del 3 al 5% de su capacidad cerebral, pero no es hasta que llegamos los seres humanos a la cima de la cadena alimenticia que por fin veremos a una especie que utiliza más de su capacidad cerebral. Diez por ciento no parecerá mucho, pero lo es si vemos todo lo que hemos hecho con él (...) el delfín utiliza hasta el 20% de su capacidad cerebral,

eso le permite tener un sistema de ecolocación más eficiente que cualquier sonar inventado por el hombre» (Besson, 2014).

En la trama, Lucy Miller (Scarlett Johansson), por los efectos de una droga llamada CPH4, libera progresivamente la totalidad de su potencial neuronal. Primero aprende todo repentinamente y tiene control sobre todas sus funciones corporales, incluso aquellas homeostáticas a las que no se tendría acceso. Después, controla a otras personas telepáticamente. Usa la llamada *telequinesis*, que significa mover objetos con la mente, y después *rompe* las barreras del tiempo y del espacio. Finalmente, tiene una metamorfosis que la convierte en una *sustancia* inteligente que pone su conocimiento en una unidad de almacenamiento externo y, de pronto, desaparece viajando por la web (Besson, 2014).

Otra película que explota el mito es *Limitless, Dark Fields [Sin Límites]* del director canadiense Nathan Frankowski (Frankowski, 2011). En la película, el escritor Eddie Morra, protagonizado por Bradley Cooper, experimenta una completa transformación por los efectos de una droga sintética llamada NZT48, la que le otorga poderes creativos para terminar una obra literaria en sólo cuatro días que había estado detenida por meses. Después, en tres días, aprende a tocar el piano, gana una fortuna en un casino por su memoria. Al igual que Lucy, habla varios idiomas con sólo escucharlos, hace diagnósticos médicos y realiza profundos análisis financieros, todo en minutos. “Mi cerebro supuraba estas cosas: todo lo que había leído, oído o visto, ahora estaba organizado y disponible” (27:30) afirma Morra.

La novela *The Dark Fields [Los campos oscuros]* (Glynn, 2001) del escritor irlandés, Alan Glynn fue la adaptación que hiciera el director de la película *Sin Límites*. En la novela de Glynn, Edward "Eddie" Spinola consume un fármaco experimental, el MDT48, que le permite realizar, con algunas variaciones, las proezas que Morra realiza en la película. Ya en 1986, la película *Flight of the Navigator [El vuelo del navegante]* (Kleiser, 1986) y *Defending Your Life [Visa al paraíso]* (Brooks, 1991) incluían afirmaciones de que la mayoría de las personas usan una fracción de su cerebro.

KARL LASHLEY

Otra fuente del mito son los resultados del trabajo del psicólogo conductista estadounidense, Karl Lashley, quien en su trabajo de 1929 titulado *Brain Mechanisms and Intelligence: A Quantitative Study of Injuries to the Brain [Mecanismos cerebrales e inteligencia: Un estudio cuantitativo de las lesiones*

cerebrales] (Lashley, 1929) encontró que aun cuando extirpaba un gran porcentaje del cerebro de las ratas, estas seguían utilizando lo que les había enseñado previamente.

Lashley quería ubicar la región en el cerebro donde se conservaban los recuerdos en ratas entrenadas, especialmente aquellas respuestas conductistas ya practicadas por los roedores dentro de laberintos en el laboratorio. Denominaba a esta región como “engrama” o rastro de memoria (Lashley, 1929). La idea de que las respuestas aprendidas estaban localizadas espacialmente en el cerebro era coherente con lo que hasta entonces había “descubierto” por el conductismo. Una vez que las ratas habían memorizado el lugar de salida del laberinto, Lashley les infligía diversas lesiones en el cerebro esperando borrar los rastros de memoria anidados. Sin embargo, Lashley no encontró una zona específica donde estuviera el rastro de memoria, por lo que, algunos científicos (Bruce, 1996) interpretaron que se debía a que sólo se utiliza una pequeña parte del cerebro, cuando, como se verá más adelante, se sabe hoy que se debe a la plasticidad neuronal.

EGAZ MORIS

Uno de los mayores errores del Premio Nobel fue el de Medicina de 1949 que se le otorgó al médico António Caetano de Abreu Freire Egas Moniz por su descubrimiento del valor terapéutico de la leucotomía en ciertas psicosis (Fusar-Poli, Allen y McGuire, 2008). La leucotomía es una intervención quirúrgica que consiste en seccionar los nervios que hacen que estén conectados los lóbulos frontales del neocórtex.

La creencia de que algunas regiones del cerebro no cumplen ninguna función puede tener efectos fatales, como se vio en la popularidad de la lobotomía frontal, una operación quirúrgica en la que se destruye la mayor parte de la corteza frontal de una persona a la que se le introduce un instrumento quirúrgico por el ojo. Aunque este método supuestamente reducía conductas anómalas como esquizofrenia o depresiones profundas, tuvo importantes consecuencias negativas para el comportamiento y la motricidad (Bruyckere, Kirschner y Hulshof, 2015). Prueba de ello fue Rosemary Kennedy, quien sufría un leve retraso, pero tras haber sido sometida a la lobotomía quedó inválida (Duque, 2021; Tan y Yip, 2022).

CÉLULAS GLIALES

Suele decirse, de manera aproximada, que el cerebro tiene 100 000 millones de neuronas y que se compone además por aproximadamente entre 500 millones y un billón de células gliales (Cherry, 2020). Las células de soporte del sistema nervioso central se denominan neuroglía o células gliales. Por mucho tiempo se pensó que, como su nombre etimológico indica, estas sirven de “pegamento”, que las gliales eran células pasivas que sólo actuaban para unir las neuronas (Reyes-Haro, Bulavina y Pivneva, 2014).

Hoy se sabe que las células gliales son necesarias para el desarrollo normal de las neuronas, ya que, si hay ausencia de éstas, el cultivo de células nerviosas no prospera (Sasse, Neuert y Klämbt, 2015; Tse, Chow, Leung, Wong y Wise, 2014). A pesar de que las células gliales se consideran principalmente células de soporte del tejido nervioso, existe una fuerte relación funcional entre las neuronas y las células gliales (Duan *et al.*, 2018). De hecho, la neuroglía es fundamental durante el desarrollo del sistema nervioso, ya que proporciona la base física para la migración neuronal (Shinoda, Fukuoka, Takeda, Iwata y Noguchi, 2019). Además, realiza funciones metabólicas y de tráfico críticas, permitiendo que las redes neuronales se comuniquen e integren. Cada neurona tiene un revestimiento glial que complementa sus contactos con otras neuronas, de modo que sólo la red glial se desintegra para crear espacio para las sinapsis. Las células gliales desempeñan un papel básico en la transmisión cerebral. Las funciones gliales que están establecidas incluyen: mantener el entorno iónico de las células nerviosas, modular la velocidad de propagación de las señales nerviosas, modular la acción sináptica mediante el control de la captación de neurotransmisores, proporcionar un andamiaje para ciertos aspectos del desarrollo neuronal y ayudar o prevenir, en algunos casos, la recuperación de lesiones neuronales, como se advierte en el capítulo correspondiente a neuroplasticidad (Jäkel y Dimou, 2017).

Lo que sí sucede es que la glía no participa directamente en las conexiones sinápticas ni en la señalización eléctrica, pero sus funciones de apoyo ayudan a definir los contactos sinápticos y a mantener la capacidad de señalización de las neuronas (Yasuda, Nagappan-Chettiar, Johnson-Venkatesh y Umemori, 2021). La glía supera en número a las células nerviosas del cerebro en una proporción aproximada de tres a uno. Aunque las células gliales, al igual que las neuronas, contienen procesos complejos que se extienden desde sus cuerpos celulares, suelen ser más pequeñas y carecen de axones y dendritas (Purves *et al.*, 2001). El término ha persistido a pesar de la ausencia de pruebas

de que las células gliales están implicadas en la unión de las células nerviosas (Kumari, Srinivasan y Banerjee, 2017; Liu, Chen, Mailler y Wang, 2017).

Aunque las neuronas están en el centro del pensamiento y de otras actividades mentales, en definitiva las células gliales proporcionan un apoyo elemental a las neuronas que hacen el trabajo mentalmente *pesado* (Lilienfeld *et al.*, 2011).

LA CORTEZA ASOCIATIVA O CEREBRO SILENCIOSO

Otra razón del mito del 10% surge al referirse algunas personas a un área significativa de los hemisferios cerebrales humanos como la *corteza silenciosa*. Los primeros investigadores pueden haber contribuido a la creencia generalizada de que lo que los científicos ahora llaman la "corteza de asociación" se consideraba funcionalmente inerte.

La corteza parietal posterior (PPC) o corteza de asociación parietal es parte de la corteza parietal ubicada detrás de la corteza somatosensorial primaria, y juega un papel importante en la producción de movimientos planificados. La corteza parietal posterior corresponde a las áreas 5 y 7 de Brodmann y se subdivide anatómicamente en los lóbulos parietales inferior y superior (Demb y Singer, 2016; Gómez-León, 2019).

El lenguaje, el razonamiento intelectual y las tareas sensoriales y motoras complejas requieren la corteza de asociación. Del mismo modo, según Lilienfeld y su equipo (2011), las afirmaciones honestas de los primeros investigadores de que no tenían ni idea de lo que hacía el 90% del cerebro probablemente contribuyeron a la percepción de que no hacía nada.

EL SER HUMANO UTILIZA TODO SU CEREBRO

ARGUMENTO DE LA EVOLUCIÓN

Es difícil creer que la evolución haya permitido un despilfarro tan colosal de recursos para producir y mantener un órgano tan poco utilizado. Además, si tener un cerebro más grande contribuye a la flexibilidad que favorece la supervivencia y la reproducción —los objetivos fundamentales de la selección natural— es difícil creer que cualquier ligero aumento de la capacidad de procesamiento no sea rápidamente absorbida por los sistemas cerebrales existentes para mejorar las posibilidades del portador en la interminable lucha por prosperar y procrear (Lilienfeld *et al.*, 2011).

El cuerpo humano tiene varios "restos", esto es, componentes corporales que se originaron en el pasado pero que ya no son necesarios para la función diaria, por ejemplo, las muelas del juicio. Incluso el cuerpo humano conserva una apariencia de cola, el coxis (Woon, Perumal, Maigne y Stringer, 2013). Cabría preguntarse si el cerebro tiene algún componente evolutivamente "obsoleto". Numerosos años de investigación han demostrado que no es así. El cerebro consta de varias partes, cada una con una finalidad distinta que funciona al unísono. No se conoce ningún componente del cerebro que no sirva para nada (Bruyckere *et al.*, 2015).

Las regiones del cerebro que están infrautilizadas como resultado de una lesión o enfermedad a menudo realizan una de dos funciones. O se marchitan o "degeneran", como lo llaman los neurocientíficos, o son *colonizadas* por regiones circundantes que buscan *terrenos baldíos* para colonizar (Lilienfeld *et al.*, 2011).

EL 2% CONSUME EL 25% DE LA ENERGÍA

El tejido cerebral es costoso de cultivar y mantener. A pesar de que sólo representa del 2% al 3% de nuestro peso corporal, consume más del 20% del oxígeno disponible en la sangre que el cuerpo respira. El cerebro consume una cantidad importante de energía, tanto de nutrientes como de oxígeno. Si sólo se empleara el 10% del cerebro, esto implicaría una ventaja evolutiva para los organismos con un cerebro diminuto. Es discutible que los seres humanos hubieran durado tanto tiempo con un cerebro tan masivo en estas circunstancias. De hecho, la evolución habría impedido que el cerebro creciera hasta alcanzar tales proporciones (Bruyckere *et al.*, 2015).

Una comprensión básica de la biología evolutiva debería haber terminado hace tiempo con este mito; el funcionamiento del cerebro es muy costoso a nivel biológico, y la selección natural, un mecanismo de conservación de recursos en el mejor de los casos, parece muy improbable que haya tolerado el despilfarro de recursos vitales para esculpir y mantener un órgano tan infrautilizado. Se pregunta Della Sala: "¿Quién pagaría la factura de la calefacción de diez habitaciones si no se saliera de la cocina?" Y esto tiene cierta lógica porque el cerebro consume 20% de la energía del cuerpo (Della Sala, 2007).

ARGUMENTO DE LA NEUROCIRUGÍA

Los accidentes cerebrovasculares o los traumatismos craneales pueden dañar cualquier parte del cerebro, por lo que los pacientes tienen graves pérdidas funcionales. Las pérdidas de tejido causadas por accidentes cerebrovasculares

o lesiones en la cabeza suelen afectar a algún aspecto de la función psicológica, independientemente del lugar del cerebro en el que se produzcan, e incluso pérdidas inferiores al 10% tienen graves repercusiones en la conciencia, la personalidad, las emociones, los talentos y los movimientos. La activación eléctrica y química de las células nerviosas induce la actividad mental o física independientemente de la ubicación en el cerebro (Della Sala, 2007).

El efecto de las lesiones cerebrales sería mucho menos dramático si realmente se utilizara el 10% de la capacidad del cerebro. En los hechos, ocurre lo contrario, casi ninguna zona del cerebro puede resultar dañada sin que se produzca alguna pérdida de función (Demarin, Morović y Béné, 2014). Incluso lesiones menores en partes relativamente pequeñas del cerebro pueden tener repercusiones catastróficas (Bruyckere *et al.*, 2015). Los hallazgos antes descritos de Karl Lashley en ratas no pueden equipararse a lo que sucede en el cerebro humano tras la pérdida de alguna parte del cerebro.

ARGUMENTO DE LA ESTIMULACIÓN

Del mismo modo, la estimulación eléctrica de lugares del cerebro durante la neurocirugía no ha revelado la existencia de "zonas silenciosas", lugares en los que una persona no tiene sentido, emoción o movimiento cuando los neurocirujanos aplican estas pequeñas corrientes (Lilienfeld *et al.*, 2011).

Aun cuando no sea estimulado el cerebro, hay abundantes pruebas de que el neocórtex está continuamente activo y que, incluso cuando no se procesa información, las células cerebrales siguen *disparando* al azar, tal como sucede durante el sueño. Como órgano que ha evolucionado para no saber lo que va a ocurrir a continuación, esa actividad continua mantiene el cerebro *preparado*, siempre en alerta (Geake, 2008).

Si el cerebro tuviera un gran número de células cerebrales que nunca utilizara estas se desvanecerían progresivamente como ocurre con las células que no son útiles, que se deterioran y eventualmente desaparecen. En este caso, la mayor parte del cerebro humano se habría destruido mucho antes de que la persona muera (Bruyckere *et al.*, 2015; Kraus, Castrén, Kasper y Lanzenberger, 2017; Mole *et al.*, 2016).

ARGUMENTO DE LAS NEUROIMÁGENES

En el último siglo se han desarrollado herramientas cada vez más sofisticadas para monitorear la actividad del cerebro, como la imagen de resonancia magnética funcional (fIRM) y la imagen por emisión de positrones (PET/TC). Los

investigadores han conseguido localizar un gran número de procesos en regiones cerebrales específicas utilizando técnicas de imagen cerebral como los electroencefalogramas, los escáneres de tomografía por emisión de positrones y las máquinas de resonancia magnética funcional. Los investigadores pueden implantar sondas de registro en los cerebros de animales no humanos y en ocasiones, de individuos que reciben terapia neurológica. A pesar de este meticuloso mapeo, no se han identificado *áreas de tranquilidad* a la espera de nuevas asignaciones (Nabavi *et al.*, 2001). Incluso las tareas más sencillas requieren la contribución de áreas de procesamiento que abarcan casi todo el cerebro (Lillienfeld *et al.*, 2011).

Con frecuencia, las neuroimágenes tienen parches restringidos de colores vivos para señalar picos de actividad cerebral o, más precisamente, de flujo sanguíneo. Sin embargo, esto no indica que el resto del cerebro no trabaje. Las imágenes de la actividad cerebral se procesan intensamente y se someten a diversos análisis estadísticos para determinar qué regiones del cerebro son más activas que otras en un momento determinado (Bruyckere *et al.*, 2015). Con las imágenes computarizadas del cerebro puede verse que, tras una lesión grave, amplias partes quedan completamente inactivas (Bruyckere *et al.*, 2015).

DISCUSIÓN

No existe tal potencial dormido o aletargado esperando a que alguien o algo ayude a despertarlo. Sin duda, el mito del 10% ha inspirado a muchas personas a luchar por una mayor creatividad y productividad en su vida diaria, lo que es algo bueno, pero también ha dado lugar a que muchos se aprovechen sin escrúpulos de ello, prometiendo a los incautos poderes casi mágicos.

En el aula el mito también prevalece con la consecuencia negativa de una visión infravalorada de los alumnos. El cerebro se utiliza completamente y no hay un buen sustituto del trabajo duro en el proceso adaptativo. Esta mala noticia ha servido de poco para disuadir a millones de personas que aún creen que el secreto para hacer realidad sus aspiraciones insatisfechas reside en el hecho de que no han descubierto cómo acceder a “su gran reserva cerebral” sin explotar.

Los neurocirujanos sostienen que si se utilizara el 10% del cerebro se estaría en estado vegetativo. Sin duda, no se debe subestimar la flexibilidad de los cerebros en desarrollo e incluso maduros para que ocurra la plasticidad. El cerebro debe participar activamente y todas las neuronas deben activarse (Geake, 2008).

En la educación es fundamental centrarse tanto en los límites como en las oportunidades de progreso. Se emplea mucho más que el 10% del cerebro, como indica el mito, así que el desarrollo y la mejora siguen siendo posibles.

SEGUNDO MITO: LOS ESTILOS DIFERENCIADOS DE APRENDIZAJE

Otro mito ampliamente extendido, especialmente en el área educativa, es referente al hecho de que cada alumno tiene un *diferente enfoque* o *vía privilegiada* para el aprendizaje, por lo que los maestros deben descubrir el estilo de aprendizaje de cada alumno o grupo, y adecuar su didáctica a ese estilo dominante. La teoría de los estilos de aprendizaje supone que las personas aprenden de acuerdo con su sentido principal: vista, oído o tacto. Sin embargo, si bien hay “uno que es dominante”, también se puede dar una combinación de los diferentes estilos (Hasibuan y Nugroho, 2017).

Se afirma que el estilo de aprendizaje no está predeterminado, cada alumno puede desarrollar y ampliar habilidades por vías que aún le son desconocidas, así como profundizar en la percepción de aquellos estilos que ya conoce. De esta manera, la teoría puede recibir múltiples interpretaciones y ha logrado entrar en las creencias de muchos docentes y políticas educativas (Guraya, Habib y Khoshhal, 2014).

De acuerdo con esta teoría en la enseñanza tradicional se utilizaron principalmente métodos de enseñanza lógicos y lingüísticos, pero se considera que representan una gama limitada de recursos educativos. Algunos ven con desconfianza el modelo basado en libros, en la repetición de material y en los exámenes acumulativos para el proceso de enseñanza y de aprendizaje, y creen que utilizando el enfoque de aprendizaje diferenciado obtendrán mejores resultados (Lai, Chiu y Lee, 2014; Munir, Ahmad, Hussain y Ghani, 2018).

Una persona que conoce y comprende su estilo de aprendizaje, argumentan, puede usar métodos que sean apropiados con mayor eficacia (Shukr, Zainab y Rana, 2013). Esto, a su vez, creen que mejorará la velocidad y la calidad de asimilación del material.

“Los alumnos visuales aprenden mejor a través de las imágenes; los auditivos o acústicos prefiere la voz, los sonidos y la música para el entrenamiento; y los kinestésicos, prefieren las sensaciones del cuerpo, las manos, el tacto y el movimiento corporal” (Medina-Ibarra, 2018).

Se cree que estas preferencias impulsan un mejor aprendizaje y que inciden en cómo se recuerda la información, se da sentido a las experiencias e

incluso qué palabras se eligen: “Veo que...”, “Escuche que...” o “Sentí que...” (Şimşek, Atman, Inceoglu y Arikan, 2010; Medina-Ibarra, 2018).

Por tanto, se supone que la calidad de la educación mejora si los estudiantes y los profesores se dan cuenta de la *vía privilegiada* para generar y recibir la información en el aula. Si bien la actividad de aprendizaje efectiva sólo puede llevarse a cabo en condiciones de refuerzo emocional, es decir, cuando los estudiantes se dan cuenta de sus logros, la teoría interpreta que la actividad consciente dirigida a lograr el éxito a través de una o de varias vías es el requisito previo para un aprendizaje de calidad (Yousef, 2016).

Así, algunos profesores se esfuerzan para que los estudiantes asimilen mejor el material, utilizando el *enfoque apropiado* para cada estudiante (Touche *et al.*, 2019) y si el proceso educativo fracasa, no es porque el alumno no esté prestando la debida atención, focalización o esfuerzo por aprender, sino porque “no se estaría usando el medio apropiado”, pero de esto, como ya se ha mencionado, no existe evidencia alguna contundente alguna (Barraza-Rodríguez, 2017).

DISCUSIÓN

Según Clark (2015), en un metaanálisis de las investigaciones que utilizaron estrategias de distintos “enfoques de aprendizaje”, se determinó que tenía poco o ningún efecto sobre el aprendizaje y los resultados de los alumnos. Dicho de otro modo, quienes decían preferir un determinado estilo de enseñanza no solían obtener ninguna ventaja al utilizarlo realmente. La enseñanza puede mermar el aprendizaje cuando los enfoques instructivos se ajustan a “un estilo de aprendizaje” que se cree es mejor para alguno que para otros; pero se vio que era ineficaz (Terada, 2018).

Los “estilos de aprendizaje” que se basan en tipos de clases o conjuntos ponen a los alumnos en categorías separadas. Sin embargo, las investigaciones objetivas (Kirschner, 2017) aportan muy pocas pruebas para la suposición de que los individuos forman grupos diferentes. Este encasillamiento de los alumnos tiene al menos tres inconvenientes: dado que la mayoría de las personas no encajan solamente en un estilo de aprendizaje, es difícil asignar a las personas un enfoque determinado; la información utilizada para hacerlo es a menudo insuficiente, por ejemplo, los datos dados por los propios alumnos que son los más utilizados para ver estas divisiones y, finalmente, hay tantos estilos y combinaciones diferentes que es sumamente difícil y subjetivo querer categorizar a todos (Kirschner, 2017; Terada, 2018).

Según De Bruyckere y su equipo (2015) para que el estilo de aprendizaje fuera real, debería existir una interacción cruzada y correlacional que demostrara realmente que los alumnos de tipo A aprendan mejor con el método A y los de tipo B aprendan mejor con el método B. Los hallazgos de las investigaciones que indican interacciones entre supuestos “estilos de aprendizaje” y enfoques de enseñanza particulares no tienen consecuencias educativas significativas, ya que no se hacen interacciones cruzadas que generen los indicadores pertinentes para cada “estilo”.

De Bruyckere explica que el inventario de Kolb (1984), base del aprendizaje por experiencia, fue el último sistema de clasificación. Los esfuerzos por verificar la educación por experiencia y los “estilos de aprendizaje” simplemente han fracasado. Investigaciones cuantitativas que utilizaron el Inventario de Estilos de Aprendizaje de Kolb, encontraron correlaciones bajas y tamaños de impacto pequeños y medianos en el metaanálisis (Garner, 2000).

A raíz de estos resultados, se concluyó que el empleo de inventarios o enfoques experienciales para la enseñanza o la formación no cumple los criterios de validez predictiva. Otros estudios descubrieron que el inventario tiene una escasa fiabilidad de prueba y que hay poca o ninguna relación entre los parámetros que deberían corresponder con la categorización de los “estilos de aprendizaje” y los resultados obtenidos. Otras numerosas evaluaciones comparables, cada una de ellas defectuosa a su manera (Rohrer y Pashler, 2012) sirven de base a la creencia de educadores, padres y empresas de que los alumnos obtendrán mejores resultados en la escuela si su plan de estudios se adapta a su “estilo de aprendizaje” preferido (Bruyckere *et al.*, 2015; Kirschner, 2017).

Esto ha servido de pretexto para justificar los malos resultados de los alumnos. Tanto para los alumnos como para los padres, la noción de “estilos de aprendizaje” proporciona un marco para culpar al sistema educativo de cualquier fracaso en el aprendizaje, en lugar de las propias deficiencias del alumno. Muchos suelen decir: “¿Cómo pueden esperar que mi hijo aprenda y obtenga buenos resultados si es alumno *holístico*, *visual*, etcétera, pero las enseñanzas aquí son verbales, auditivas, etcétera?”. Si tienen dificultades para aprender es fácil señalar la falta de *adaptabilidad* de las técnicas de enseñanza utilizadas por el profesor y la escuela en general (Kirschner, 2017).

En realidad, todos los alumnos tienen las mismas capacidades para el aprendizaje, y cada maestro utiliza distintos mecanismos y estrategias para que sus alumnos obtengan los conocimientos requeridos de acuerdo con su plan de

estudios. Decir que un alumno es visual y otro auditivo es decir que es bueno para una cosa y malo para otra, lo cual sin duda, traerá efectos colaterales negativos.

Muchas personas también creen que la forma en que se percibe la información se hereda (Sternberg, 2020). Sin embargo, la ciencia no ha encontrado ninguna evidencia de una conexión entre cómo los estudiantes perciben la información y su rendimiento académico. No hay evidencias tampoco de que estas preferencias estén asociadas con diferencias en los mecanismos de la actividad cerebral. Si bien ciertas formas de aprender son más efectivas para cierto tipo de actividades, por ejemplo, el análisis de literatura requiere de la propia lectura y escritura, o el aprender a nadar requiere experiencia motora activa, se deben combinar y alternar diferentes técnicas de enseñanza, teniendo en cuenta el objetivo final y no una clasificación artificial que prejuzgue o predisponga tanto a los alumnos como a los maestros (Newton, 2015).

Los “estilos de aprendizaje” ya se han estudiado y no hay pruebas rigurosas que respalden su uso. Además, se pueden deconstruir para mostrar que no son una forma válida de categorizar a los alumnos. Hay otras preocupaciones, también ya mencionadas, al encasillar a los alumnos en un estilo puede marcarlos o agobiarlos, incluso evitar que aprendan cosas que no se ajustan a la forma en que supuestamente aprenden y crear falsamente la impresión de que cuando tienen que hacerlo, es más difícil para ellos. La persistencia de los “estilos de aprendizaje” también socava la confianza en la investigación educativa que genera problemas de autoimagen en el alumnado (Sung, Hwang, Hung y Huang, 2012).

TERCER MITO: EL CLASIFICADOR DE TIPOS DE PERSONALIDAD MYERS-BRIGGS

Otra creencia que ha permeado más en el campo laboral pero también en el educativo, es un gran mito denominado el *Myers-Briggs Type Indicator* (MBTI) [Indicador de Personalidad de Myers-Briggs], que fue inventado por Katharine Briggs y su hija Isabel Myers, dos amas de casa estadounidenses, quienes, basándose en la idea de tipología psicológica de Carl Jung, publicaron una prueba de personalidad en la década de 1940 (Boyle, 1995; Vermeren, 2013). Incomprendiblemente, hoy sigue siendo uno de los tests de personalidad más utilizados en el mundo laboral y ha tenido también repercusiones en el área de la

educación (Quiñones-Hinojosa, Chaichana y Mahato, 2020; R. Stein y Swan, 2019).

EL MBTI

El formulario estándar está representado por cuatro indicadores, y define dieciséis supuestos *tipos de personalidad*. Cada categoría está representada por un método dicotómico con respecto a la diferencia de cómo ver las cosas y cómo interactuar con los demás.

Las cuatro categorías inventadas por Myers-Briggs son: extrovertido versus introvertido; sensorial versus intuitivo; racional versus emocional y juicio versus perceptual. De estas obtuvieron dieciséis etiquetas de la personalidad (Goby, 2006; McCauley, 2000; McCaulley y Martin, 1995; Quiñones-Hinojosa *et al.*, 2020; Saggino *et al.*, 2001; Thorne, Fyfe y Carskadon, 1987) que son las siguientes: extrovertido, sensorial, lógico, racional (ESTJ); extrovertido, intuitivo, lógico, racional (ENTJ); introvertido, sensorial, lógico, racional (ISTJ); extrovertido, intuitivo, ético, racional (ENFJ); introvertido, intuitivo, lógico, racional (INTJ); extrovertido, sensorial, ético, racional (ESFJ); introvertido, intuitivo, lógico, irracional (INTP); introvertido, intuitivo, ético, irracional (INFP); introvertido, intuitivo, ético, racional (INFJ); introvertido, sensorial, ético, racional (ISFJ); extrovertido, intuitivo, lógico, irracional (ENTP); extrovertido, sensorial, lógico, irracional (ESTP); extrovertido, intuitivo, ético, irracional (ENFP); extrovertido, sensorial, ético, irracional (ESFP); introvertido, sensorial, lógico, irracional (ISTP); y, por último, introvertido, sensorial, ético, irracional (ISFP).

Algunos trabajos académicos como el de Rodríguez, Burgos y Muños (2018) han llevado estas divisiones al aula y tratan de aplicarlas a los métodos de enseñanza.

DISCUSIÓN

En la actualidad, se estima que dos millones de personas realizan anualmente la prueba MBTI, lo que demuestra cuán conocido es por la población en general este test (Vermeren, 2013). Sin embargo, la gran popularidad del instrumento no es necesariamente una indicación de su precisión y utilidad, y puede ser crucial comprender por qué las personas se sienten atraídas por realizar tales cuestionarios si las etiquetas no tienen una aplicación práctica positiva (Boyle, 1995), especialmente en las aulas de clases.

Estudios han demostrado que, durante un período de sólo un mes, alrededor del 50% de las personas reciben diferentes resultados, lo que sugiere que los tipos de MBTI son, además de inestables, inexactos (Capraro y Capraro, 2002). A principios de la década de 1990, se sugirieron aplicaciones prácticas de la prueba MBTI en entornos laborales porque se creía que conocer los tipos de personalidad de los trabajadores y de los colegas aumentaba la productividad en el lugar de trabajo. También esperaban que mejoraría la colaboración entre los empleados y ayudaría en la asignación de responsabilidades. Sin embargo, lo único que logró fue generar divisiones entre los compañeros, rivalidades y formar bandos (Harvey, Murry y Stamoulis, 1995).

Revisiones posteriores de la literatura concluyeron que no hay suficiente evidencia para respaldar la utilidad de la prueba. Usar el MBTI para seleccionar empleados o hacer otras formas de evaluación, por ejemplo, académica, puede no estar justificado debido a la falta de evidencia empírica que respalde tal acción (Stein y Swan, 2019).

La teoría MBTI falla en criterios teóricos rigurosos en el sentido de que carece de concordancia con hechos y datos conocidos, precisa de capacidad de prueba y posee contradicciones internas (Stein y Swan, 2019).

CUARTO MITO: LAS INTELIGENCIAS MÚLTIPLES

A principios de la década de 1980, Gardner estudió las habilidades cognitivas y el rendimiento académico de algunas personas. En su muestra había tanto estudiantes sobresalientes como personas con daño cerebral (Gardner, 1983). El psicólogo, junto con su equipo, defendían —ahora con menos vehemencia (Ferrero, Vadillo y León, 2021)— que los resultados académicos de los estudiantes, y de las personas en su vida en general, depende no sólo de su talento e intereses, sino de cómo se apropian epistemológicamente de la información y de cuáles áreas de su cerebro están más o menos desarrolladas. Esta teoría ha dado lugar a las llamadas *inteligencias diferenciadas* o *inteligencias múltiples* (Gardner, 1999)

La teoría asegura que, si un estudiante no entiende la estructura gramatical de un idioma, por ejemplo, esto no significa que no tenga habilidades lingüísticas, sino que debe adoptar un enfoque diferente para visualizar la información de manera ordenada y sistemática, como en una tabla o en mapa conceptual porque su inteligencia no es verbal, sino visual (Sulaiman, Abdurahman y Rahim, 2010).

Gardner sugirió que, desde el punto de vista del diseño de la inteligencia, el cerebro no es un todo único, sino muchos “bloques independientes”, cada uno de los cuales es responsable de diferentes habilidades y capacidades. En 1983, publicó el libro *Frames of Mind: The Theory of Multiple Intelligences* [*Estructuras de la mente: la teoría de las inteligencias múltiples*] (Gardner, 1983; 1999) en el que formuló la teoría de que existen distintos “tipos de inteligencia”.

Según Gardner, las inteligencias diferenciadas son las siguientes: inteligencia visual-espacial, inteligencia lógico-matemática, inteligencia verbal-lingüística, inteligencia musical, inteligencia kinestésico-corporal, inteligencia personal, inteligencia interpersonal, inteligencia intrapersonal, inteligencia existencial (Gardner, 1983) y, por último, inteligencia naturalista (Gardner, 1999).

DISCUSIÓN

El argumento central de Gardner es que estas inteligencias son independientes, con una relación nula o muy débil entre ellas. Normalmente, una persona tiene muchos “tipos de inteligencias” bien formadas, aunque algunas de ellas pueden estar mucho menos desarrolladas que las primarias (Gardner, 1983). Por ello, los individuos que demuestran ser brillantes en un área pueden tener dificultades para aprender, incluso el currículo escolar, en otra (Sadiku *et al.*, 2020).

Algunos estudios (van der Ploeg, 2019) después de analizar una serie de artículos científicos que supuestamente confirmaban la confiabilidad de la teoría de las inteligencias múltiples, notaron violaciones en la realización de los experimentos. Por ejemplo, que a los grupos de personas que probaban las ideas de Gardner se les daba más tiempo para estudiar que a los grupos de control. Y los resultados positivos de la aplicación del concepto, que se ajustaban al margen de error y no tenían significación estadística, fueron muchas veces interpretados a favor de la teoría de las inteligencias múltiples (van der Ploeg, 2019).

Hay una alta probabilidad de que la teoría de las inteligencias múltiples no sea más que un mito. La mayoría de los científicos no han reconocido las ideas de Gardner, y el propio psicólogo ha reconocido que la teoría no ha sido demostrada experimentalmente (Strauss, 2020; Ferrero, Vadillo y León, 2021).

Gardner simplemente mezcló inteligencia, talentos, rasgos de carácter y habilidades adquiridas y lo llamó "inteligencia" (van der Ploeg, 2019). Sin embargo, los “tipos de inteligencia” que Gardner distingue están estrechamente relacionados y, para sus detractores, esto confirma la teoría de la inteligencia

general por encima de la división artificial de “las inteligencias” (Furnham, 2009; Ferrero, Vadillo y León, 2021).

A pesar de la posible naturaleza pseudocientífica del concepto, Gardner podría tener razón en que no existe una sola forma de enseñar. Si bien el intelecto humano es una unidad integral, se deben considerar las características de los estudiantes y presentar la información de diferentes maneras, aunque eso no signifique que a cada estudiante haya que darle una clase por separado. La inteligencia, por ello, es simplemente una con distintos atributos y aplicaciones.

QUINTO MITO: LAS NIÑAS SON MÁS INTELIGENTES QUE LOS NIÑOS O VICEVERSA

Este es un mito ampliamente discutido e investigado. Sin embargo, aún persisten muchos malentendidos al respecto. Por ejemplo, que los niños son más capaces en el área de las matemáticas, pero que las niñas son más aptas para idiomas, incluido el materno (Padilla, 2009). Dentro de estas inequidades se afirma además que las niñas pueden realizar múltiples tareas al mismo tiempo, que los niños no y que, en definitiva, ellas son más inteligentes que los niños. En este sentido, desde el trabajo ya clásico de McFarland (1969) [*Are Girls Really Smarter?*] hay discrepancia.

Existen muchos mitos con relación a si un género es mejor que el otro. Que los niños son mejores en aritmética que las chicas es una creencia falsa, muy extendida, y no sólo entre los educadores, incluso algunos argumentan que existen razones biológicas o genéticas en ello (Van Mier, Schleepen y Van den Berg, 2019). Sin embargo, esta creencia debe ser cuidadosamente analizada por sus implicaciones negativas hacia las niñas. Se han realizado estudios que arrojan resultados por países que indican con frecuencia que las mujeres obtienen calificaciones tan buenas o mejores que los niños en matemáticas (Skočajić, Radosavljević, Okičić, Janković y Žeželj, 2020). Además, se ha descubierto que la investigación histórica en la que se basa la teoría de la diferencia no siempre es científicamente válida, por lo que se han rechazado los resultados anteriores que pretendían confirmar estas disparidades (Cox, Abramson, Devine y Hollon, 2012).

McFarland (1969) y Voyer y Voyer (2014) en lo que respecta a los niños y las niñas de una misma clase, determinaron que los cursos separados para las mujeres tampoco parecen ser ventajosos. La existencia de clases diferenciadas

en algunos países así lo puso de manifiesto (Fournier, Durand-Delvigne y De Bosscher, 2020).

En otro metaanálisis sobre las desigualdades de género en el rendimiento académico, se demostró (Voyer y Voyer, 2014) que las calificaciones escolares no siempre reflejan el aprendizaje en un entorno social, más allá del aula, y que se debería evaluar a los alumnos durante largos periodos para sacar conclusiones plausibles de largo alcance. Mientras que los exámenes estandarizados examinan talentos y aptitudes académicas fundamentales o especializadas en un sólo momento, no necesariamente tendrán efectos sociales (Sjøberg, 2015). Por lo anterior, en realidad no existe fundamento alguno para suponer que las niñas o los niños sean “más inteligentes” que el sexo opuesto.

DISCUSIÓN

En contra de la creencia generalizada convertida en estereotipo de que los varones obtienen mejores resultados en matemáticas y ciencias que las niñas, y que éstas obtienen mejores calificaciones en general que los niños en la escuela, las disparidades de género son una mezcla de variables culturales y sociales que podrían explicar algunos resultados según la ubicación de la escuela. Es decir, la diferencia de rendimiento entre mujeres y chicos no es real a largo plazo y depende del entorno, por ejemplo, donde el nivel de ausentismo de las niñas es mayor porque deben hacerse cargo de los hermanos menores o en donde los niños trabajan en el campo y no van regularmente a la escuela (Grossman y Tierney, 1998).

El dominio de la materia suele dar lugar a puntuaciones más altas que el enfoque del rendimiento, por lo que esto podría explicar en parte por qué los chicos obtienen notas más bajas que las chicas (Sjøberg, 2015). En resumen, podemos deducir que, en muchas investigaciones, los niños obtienen mejores resultados en matemáticas que las niñas, aunque en otros estudios, las chicas obtienen a veces mejores resultados. Sin embargo, las variaciones son tan insignificantes que no hay motivo de especulación. El sexo del alumno no es un indicador fiable del rendimiento ni del aprovechamiento, y mucho menos de la inteligencia o capacidad de adaptación al entorno social, laboral y familiar (Fournier *et al.*, 2020).

CONCLUSIONES PARCIALES

Con el auge de la neurociencia cognitiva, una gran cantidad de resultados de investigación han nacido en laboratorios de todo el mundo, y la comprensión de los seres humanos de su propia estructura cerebral y función cognitiva ha entrado en una nueva era. Las implicaciones de la neurociencia para la educación son, sin duda, enormes, y el estudio del cerebro de los alumnos es de gran importancia para el uso de nuevas didácticas en la educación. Sin embargo, aplicar la investigación neuronal básica a la enseñanza en el aula no es algo fácil. Los neuromitos son un factor negativo que dificulta la práctica de la neurociencia en el aula, y son, sorprendentemente, también comunes entre los profesores. Como se ha visto hasta aquí, los neuromitos son creencias falsas que surgen de la mala interpretación o tergiversación de los resultados de la investigación del cerebro en la educación y en otros campos.

Algunos investigadores han utilizado cuestionarios sobre mitos neuronales para conocer las creencias entre docentes de diferentes niveles, en varios países y regiones. El metaanálisis de los resultados de las encuestas a docentes de once países encontró que el promedio de neuromitos típicos que los docentes no podían juzgar correctamente alcanzaba el 50% en promedio (Howard-Jones, 2014). Por ejemplo, entre los docentes de diferentes países, el neuromito más difundido es que, como ya se explicó, "sólo usamos una parte del cerebro" (Macdonald, Germine, Anderson, Christodoulou y McGrath, 2017).

Cuando los docentes enseñan con conceptos de neurociencia cognitiva mal interpretados, esto tiene un impacto negativo en los estudiantes y en la enseñanza, principalmente en forma de recursos educativos mal encaminados, distorsionando la investigación en el aula y reduciendo la confianza de los alumnos.

Además del desperdicio de recursos didácticos, los métodos de enseñanza basados en mitos neuronales también pueden afectar la implementación fluida de la investigación básica. En la actualidad, la investigación en neurociencia educativa se dedica a explorar la relación entre los objetivos de aprendizaje, la evaluación del aprendizaje, el contenido del aprendizaje y la tecnología del aprendizaje más conveniente.

Aunque se han dado algunos pasos, todavía existen problemas que no pueden ser explicados por los resultados de la investigación. Por ejemplo, cómo las actitudes de los docentes, las motivaciones y las expectativas de los estudiantes afectan el aula; el impacto de las emociones en la motivación del

aprendizaje, la toma de decisiones, la atención, la memoria; y otros problemas relacionados, por ejemplo, con el género.

En el aula se arraigan ciertos neuromitos, como el de las inteligencias múltiples o el de los distintos tipos de personalidades (MBTI), lo que puede conducir a la distorsión del entorno de enseñanza real del aula, afectando así la investigación y la didáctica objetiva, e incluso sacando conclusiones erróneas. Existen otros neuromitos que no se abordan aquí pero que pueden citarse, por ejemplo: que “hay un cerebro izquierdo racional y otro derecho emocional” (Hageman, Waldstein y Thayer, 2003).

No hay duda de que la neurociencia puede inspirar y ayudar a la educación. Una gran parte de la investigación en neurociencia se dedica a mejorar la eficiencia del aprendizaje de los alumnos. Sin embargo, debido a la brecha entre el laboratorio y el aula, algunos resultados de la neurociencia se distorsionan y se malinterpretan, lo que genera una comprensión de la neurociencia errónea.

Los medios de comunicación tienen una responsabilidad ineludible en el proceso de no-difusión de los neuromitos, ya que pueden hacer que estos se enraícen, añadiendo contenidos sesgados con efectos sensacionalistas, como en la cinematografía, e ignorando información clave en el proceso de adquisición de información y desarrollo de habilidades cognitivas.

Al diseñar la capacitación específica, fortalecer la comunicación entre científicos y educadores y construir una disciplina integral que pueda ser discutida, se podría ayudar a disipar los neuromitos y a construir un puente real entre la neurociencia y el salón de clases. Capacitar a los docentes en psicología cognitiva, diseñar cursos destinados a mejorar la alfabetización en neurociencia para aprender cómo distinguir el conocimiento de la especulación, y dotar a los profesores de la capacidad de adoptar conclusiones científicas en el aula, los hará capaces de aplicar las conclusiones de laboratorio al desarrollo de entrenamientos y protegerá a los alumnos de la influencia de las pseudociencias.

Una de estas conclusiones del laboratorio es el tema de la neuroplasticidad para sacar provecho de los adelantos que puedan venir sobre la ciencia del cerebro aplicada a la educación, como se verá en el próximo apartado.

V. BIBLIOGRAFÍA

- Abas, M., Solihatin, E. y Nadiroh. (2019). Effect of instructional models and interpersonal intelligence on the social studies learning outcomes. *International Journal of Instruction*, 12(4), 705-718. <https://eric.ed.gov/?id=EJ1230089>
- Abrahão, A. L. B., dos Santos Elias, L. C. y Silva, E. F. e. (2022). ADHD Students, Teachers, and Families: a Triangulation Study. *Trends in Psychology*. <https://doi.org/10.1007/s43076-022-00154-x>
- Abramov, E., Dolev, I., Fogel, H., Ciccotosto, G. D., Ruff, E. y Slutsky, I. (2009). Amyloid- β as a positive endogenous regulator of release probability at hippocampal synapses. *Nature Neuroscience*, 12(12), 1567-1576. <https://go.nature.com/3QyCGlf>
- Aguilar, R. (2021). ¿La rehabilitación mejora la función del cerebro dañado a través de la plasticidad cerebral y la regeneración neurológica? Parte 1. *Plasticidad y Restauración Neurológica*, 8(1),19-27. <https://bit.ly/3A9K1bl>
- Al-Dlaigan, Y. H., Alahmari, A. S., Almubarak, S. H., Alateeq, S. A. y Anil, S. (2017). Study on personality types of dentists in different disciplines of dentistry. *Journal of Contemporary Dental Practice*, 18(7), 554-558. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28713107/>
- Allen, M. (2020). Unravelling the Neurobiology of Interoceptive Inference. *Trends in Cognitive Sciences*, 24(4), 265-266. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2020.02.002>
- Al-Saffar, L. T. A. (2014). Learning styles of students at the Department of Computer Science – University of Potsdam. En: Vol. 444. *IFIP Advances in Information and Communication Technology* (pp. 68-75). https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-662-45770-2_8
- Alvarado, J. (2019). Sobre lo “neuro” en la neuroeducación: de la psicologización a la neurologización de la escuela. *Sophia*, (26), 141-169. <https://doi.org/10.17163/soph.n26.2019.04>
- Anand, K. y Chellamani, K. (2021). Pedagogical Challenges and Neurocognition in Education for the 21st Century. In K. A. Thomas, J. V. Kureethara y S. Bhattacharyya (Eds.), *Neuro-Systemic Applications in Learning* (pp. 179-201). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-72400-9_9
- Anderson, E. (2019). Mediators and Modulators of Mechanotransduction in the Somatosensory System (tesis). Yale University. <https://bit.ly/3O9joaB>
- Anderson, S. J., Hecker, K. G., Krigolson, O. E. y Jamniczky, H. A. (2018). A Reinforcement-Based Learning Paradigm Increases Anatomical Learning and Retention-A Neuroeducation Study. *Frontiers in Human Neuroscience*, 12, Article 38. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2018.00038>

- Ansari, D., De Smedt, B. y Grabner, R. H. (2012). Neuroeducation - A Critical Overview of An Emerging Field. *Neuroethics*, 5(2), 105-117. <https://doi.org/10.1007/s12152-011-9119-3>
- Antonini, A. y Stryker, M. P. (1993). Development of individual geniculocortical arbors in cat striate cortex and effects of binocular impulse blockade. *Journal of Neuroscience*, 13(8), 3549-3573. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8340819/>
- Anton-Ares, P. A., Bermudez, L. M. y Chinchilla, M. R. H. (2016). Neurodidáctica y estrategias de aprendizaje para la inclusión. *Desarrollo de competencias comunicativas en niños y niñas con riesgo biológico y/o social. Revista de Educación Inclusiva*, 9(1), 43-53. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5455554>
- Arsenal, R. M. y Pinar-Pérez, J. M. (2021). A Hybrid Model of Learning Methodology Analyzed Through the Use of Machine Learning Techniques. In F. P. García Márquez y B. Lev (Eds.), *Introduction to Internet of Things in Management Science and Operations Research: Implemented Studies* (pp. 77-103). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-74644-5_4
- Assaf, Y. (2018). New dimensions for brain mapping. *Science*, 362(6418), 994-995. <https://doi.org/10.1126/science.aav7357>
- Azmitia, E. C. (2007). Cajal and brain plasticity: Insights relevant to emerging concepts of mind. *Brain Research Reviews*, 55(2), 395-405. <https://doi.org/10.1016/j.brainresrev.2007.01.010>
- Balasubramanian, P., Balamurugan, T. S. T., Chen, S. M., Chen, T. W. y Sathesh, T. (2018). Rational design of Cu@ Cu₂O nanospheres anchored B, N co-doped mesoporous carbon: a sustainable electrocatalyst to assay eminent neurotransmitters acetylcholine and dopamine. *ACS Sustainable Chemistry y Engineering*, 7(6), 5669-5680. <https://doi.org/10.1021/acssuschemeng.8b04473>
- Ballesta-Claver, J., Blanco, M. F. A. y Perez, I. A. G. (2021). A Revisited Conceptual Change in Mathematical-Physics Education from a Neurodidactic Approach: A Pendulum Inquiry. *Mathematics*, 9(15), Article 1755. <https://doi.org/10.3390/math9151755>
- Barraza-Rodríguez, P. (2017). El neuro-mito de los estilos de aprendizaje (mimeo). CIAE, 1-4. <https://bit.ly/3QB6nbC>
- Bathelt, J., Gathercole, S. E. y Astle, D. (2017). The role of the structural connectome in literacy and numeracy development in children (preprint). <https://doi.org/10.31234/osf.io/jk6yb>
- Barrett, N., Swain, I., Gatzidis, C. y Mecheraoui, C. (2016). The use and effect of video game design theory in the creation of game-based systems for upper limb stroke rehabilitation. *Journal of Rehabilitation and Assistive Technologies Engineering*, 3, 2055668316643644. <https://doi.org/10.1177/2055668316643644>
- Battro, A. M., Fischer, K. W. y Léna, P. (2008). *The educated bra En: essays in neuroeducation*. Cambridge University Press. <https://bit.ly/3N3iHhO>
- Baumann, M. H., Tocco, G., Papsun, D. M., Mohr, A. L., Fogarty, M. F. y Krotulski, A. J. (2020). U-47700 and its analogs: non-fentanyl synthetic opioids impacting the recreational drug market. *Brain Sciences*, 10(11), 895. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33238449/>

- Bayle-Tourtoulou, A.-S. y Badoc, M. (2020). *The Neuro-consumer: Adapting Marketing and Communication Strategies for the Subconscious, Instinctive and Irrational Consumer's Brain*. Routledge. <https://bit.ly/3O3XSEh>
- Beauparlant, J., van den Brand, R., Barraud, Q., Friedli, L., Musienko, P., Dietz, V. y Courtine, G. (2013). Undirected compensatory plasticity contributes to neuronal dysfunction after severe spinal cord injury. *Brain*, 136(11), 3347-3361. <https://doi.org/10.1093/brain/awt204>
- Bellesi, M. (2019). Chapter 36 - The Effects of Sleep Loss on Brain Functioning. In H. C. Dringenberg (Ed.), *Handbook of Behavioral Neuroscience* (Vol. 30, pp. 545-556): Elsevier. <https://www.sciencedirect.com/handbook/handbook-of-behavioral-neuroscience/vol/30>
- Bellini, M. I., Pengel, L., Potena, L., Segantini, L. y Grp, E. C.-W. (2021). COVID-19 and education: restructuring after the pandemic. *Transplant International*, 34(2), 220-223. <https://doi.org/10.1111/tri.13788>
- Bengtsson, S. L., Nagy, Z., Skare, S., Forsman, L., Forssberg, H. y Ullén, F. (2005). Extensive piano practicing has regionally specific effects on white matter development. *Nature Neuroscience*, 8(9), 1148-1150. <https://doi.org/10.1038/nn1516>
- Berglund, E., Lytsy, P. y Westerling, R. (2016). Active traveling and its associations with self-rated health, BMI and physical activity: A comparative study in the adult Swedish population. *International journal of environmental research and public health*, 13(5), 455. <https://doi.org/10.3390%2Fijerph13050455>
- Bernal Guerrero, A. (2005). Reconceptualización de la identidad personal y educación para la autodeterminación posible. *Teoría de la educación*, 17, 97-128. <https://doi.org/10.14201/3114>
- Berns, G. S., Bell, E., Capra, C. M., Prietula, M. J., Moore, S., Anderson, B.,... Atran, S. (2012). The price of your soul: neural evidence for the non-utilitarian representation of sacred values. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 367(1589), 754-762. <https://doi.org/10.1098/rstb.2011.0262>
- Besson, L. (Writer). (2014). *Lucy*. Francia: Europacorp. <https://www.imdb.com/title/tt2872732/>
- Blumenfeld-Jones, D. (2009). Bodily-kinesthetic intelligence and dance education: Critique, revision, and potentials for the democratic ideal. *Journal of Aesthetic Education*, 43(1), 59-76. <https://muse.jhu.edu/article/258508>
- Bonda, E. (2012). Neuroeducation: Neurocognitive enhancement of the developing brain. *International Journal of Neuropsychopharmacology*, 15, 176-176. <https://doi.org/10.1017/S1461145712000508>
- Borst, G., Masson, S. y Project Muse. (2017). *Méthodes de recherche en neuroéducation*. Presses de l'Université du Québec. <https://bit.ly/3zRw3L7>
- Boyle, G. J. (1995). Myers-Briggs Type Indicator (MBTI): Some Psychometric Limitations. *Australian Psychologist*, 30(1), 71-74. <https://doi.org/10.1111/j.1742-9544.1995.tb01750.x>

- Bresciani, M. J. (2016). *The neuroscience of learning and development: enhancing creativity, compassion, critical thinking, and peace in higher education* (First edition. ed.). Sterling, Virginia: Stylus Publishing, LLC, ACPA. <https://bit.ly/3tRv8q6>
- Brewin, C. (2018). Memory and Forgetting. *Current Psychiatry Reports*, 20(87). <https://doi.org/10.1007/s11920-018-0950-7>
- Brooks, A. (Writer). (1991). *Defending Your Life*. In T. G. F. Company (Producer). Estados Unidos. <https://www.imdb.com/title/tt0101698/>
- Broomfield, A. M. y D'Amato, R. C. (2018). Neuroeducation. In J. S. Kreutzer, J. DeLuca y B. Caplan (Eds.), *Encyclopedia of Clinical Neuropsychology* (pp. 2400-2400). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-57111-9_9154
- Brown, T. H., Chapman, P. F., Kairiss, E. W. y Keenan, C. L. (1988). Long-Term Synaptic Potentiation. *Science*, 242(4879), 724-728. <https://doi.org/10.1126/science.2903551>
- Bruce, D. (1996). Lashley, Hebb, connections, and criticisms. *Canadian Psychology/Psychologie canadienne*, 37(3), 129-136. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/h0084734>
- Bruer, J. T. (2016). Neuroeducación: Un panorama desde el puente. *Propuesta educativa*, (46), 14-25. <https://www.redalyc.org/pdf/4030/403049783003.pdf>
- Bruyckere, P. D., Kirschner, P. A. y Hulshof, C. D. (2015). Chapter 2 - Myths about Learning. En *Urban Myths about Learning and Education*, 17-92. <https://bit.ly/3n66sq5>
- Calatayud, M. (2018) Hacia una cultura neurodidáctica de la evaluación: la percepción del alumnado universitario. *Revista Iberoamericana de educación*, 78(1), 67-85. <https://rieoei.org/RIE/article/view/3212/3997>
- Capraro, R. M. y Capraro, M. M. (2002). Myers-briggs type indicator score reliability across studies: A meta-analytic reliability generalization study. *Educational and Psychological Measurement*, 62(4), 590-602. <https://doi.org/10.1177%2F0013164402062004004>
- Capuzzi, S. J., Muratov, E. N. y Tropsha, A. (2017) Phantom PAINS: Problems with the Utility of Alerts for Pan-Assay INterference CompoundS. *Journal of chemical information and modeling*, 57(3), 417-427. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28165734/>
- Carnegie, D. (1936). *How to Win Friends and Influence People*. NY: Simon y Schuster. <https://bit.ly/3N9q2MV>
- Carnegie, D. (2010). *Cómo ganar amigos e influir sobre las personas*. Vintage Español. <http://www.worldcat.org/oclc/1315605357>
- Carrillo-Avalos, B. A., y Laguna-Maldonado, K. D. (2022). Neuromitos del aprendizaje en un programa de posgrado de educación en ciencias de la salud. *Investigación en educación médica*, 11, 103-104. <https://doi.org/10.22201/fm.20075057e.2022.41.21401>
- Chaudhury, S. (2018). *Synaptic Plasticity: Roles, Research and Insights*. New York: Nova Medicine and Health. <http://www.worldcat.org/oclc/1029806521>
- Cherry, K. (2020). How Many Neurons Are in the Brain? *VerywellMind*. <https://www.verywellmind.com/how-many-neurons-are-in-the-brain-2794889?print>

- Choquet, D. y Triller, A. (2003). The role of receptor diffusion in the organization of the postsynaptic membrane. *Nature Reviews Neuroscience*, 4(4), 251-265. <https://doi.org/10.1038/nrn1077>
- Choudhury, S. y Wannyn, W. (2022). Politics of Plasticity: Implications of the New Science of the “Teen Brain” for Education. *Culture, Medicine, and Psychiatry*, 46(1), 31-58. <https://doi.org/10.1007/s11013-021-09731-8>
- Chung, H. J., Weyandt, L. L. y Swentosky, A. (2014). The Physiology of Executive Functioning. In S. Goldstein y J. A. Naglieri (Eds.), *Handbook of Executive Functioning* (pp. 13-27). Springer New York. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-8106-5_2
- Clark, J. (2015). Philosophy, Neuroscience and Education. *Educational Philosophy and Theory*, 47(1), 36-46. <https://doi.org/10.1080/00131857.2013.866532>
- Clark, Q., Mohler, J. L. y Magana, A. J. (2015). Learning style dynamics. Paper presented at the ASEE Annual Conference and Exposition, Conference Proceedings. <https://peer.asee.org/24413.pdf>
- Clemenson, G. D. y Stark, C. E. L. (2015). Virtual Environmental Enrichment through Video Games Improves Hippocampal-Associated Memory. *The Journal of Neuroscience*, 35(49), 16116-16125. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.2580-15.2015>
- Coelho, A. E. D. y Malheiro, J. M. D. (2021). Neuroeducation and the construction of Cognitive Skills Indicators. *Educacao*, 46, 1-29. <https://doi.org/10.5902/19846444443817>
- Cohen, P. (1995). Understanding the braEn: Educators seek to apply brain based research. *Education Update*, 37(7), 7-10. <https://bit.ly/39HyhSF>
- Coolidge, F. L. y Wynn, T. G. (2018). *The rise of Homo sapiens: The evolution of modern thinking*. Oxford University Press. <http://www.worldcat.org/oclc/1052612876>
- Compagno, G. y Pedone, F. (2016, Mar 07-09). Teacher training paths between neuroeducation and professional learning community. *INTED Proceedings. 10th International Technology, Education and Development Conference (INTED)*, Valencia, España. <https://core.ac.uk/download/pdf/80165239.pdf>
- Conill, J. (2019). Must Ethics for Moral Neuroeducation Be Naturalistic? In P. Calvo y J. Gracia-Calandín (Eds.), *Moral Neuroeducation for a Democratic and Pluralistic Society* (pp. 3-18). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-22562-9_1
- Costandi, M. (2016). *Neuroplasticity*. MIT Press. <https://mitpress.mit.edu/books/neuroplasticity>
- Cox, W. T. L., Abramson, L. Y., Devine, P. G. y Hollon, S. D. (2012). Stereotypes, Prejudice, and Depression: The Integrated Perspective. *Perspectives on Psychological Science*, 7(5), 427-449. <http://dx.doi.org/10.1177/1745691612455204>
- Crowe, M. J., Bresnahan, J. C., Shuman, S. L., Masters, J. N. y Beattie, M. S. (1997). Apoptosis and delayed degeneration after spinal cord injury in rats and monkeys. *Nature Medicine*, 3(1), 73-76. <https://doi.org/10.1038/nm0197-73>
- Covarrubias-Salvatori, V.G. (2021). El coeficiente de desigualdad de Theil en un estudio de test-retest del MMPI-A. *Academia Journals*, 3(2), 1-116. <https://bit.ly/3OL8tnC>

- Cusme, Z. L. C. y Montes, L. C. Z. (2021). Neurodidactic strategies applied by teachers at the Angel Arteaga school of Santa Ana. *Revista San Gregorio*, (46), 150-163. <https://doi.org/10.36097/rsan.v1i46.1704>
- Damasio, A. (1999). *The Feeling of What Happens: Body and Emotion in the Making of Consciousness*. Harcourt.
- Damasio, A. (2007). *En busca de Spinoza. Neurobiología de la emoción y los sentimientos*. Crítica.
- Damasio, A. (2010). *Self comes to mind: Constructing the conscious brain*. Vintage.
- Damasio, A. (2010). *Y el cerebro creó al hombre*. Destino.
- Damasio, A. (2011). *En busca de Spinoza. Neurobiología de la emoción y los sentimientos*. Destino.
- De Haan, E. H. F., Corballis, P. M., Hillyard, S. A., Marzi, C. A., Seth, A., Lamme, V. A. F.,... Pinto, Y. (2020). Split-BraEn: What We Know Now and Why This is Important for Understanding Consciousness. *Neuropsychology Review*, 30(2), 224-233. <https://link.springer.com/article/10.1007/s11065-020-09439-3>
- De Horteaga, E. y Garcia, E. G. (2012, Nov 19-21). Neuroeducation as the source of educational programs: a proposal based on the findings of neuroscience within the frame of globalization. 5th International Conference of Education, Research and Innovation (ICERI), Madrid, España. <https://library.iated.org/view/DEHORTEGA2012NEU>
- De la Maza, M. (2002). *Rapid Chess Improvement: a study plan for adult players: Everyman Chess*. <http://www.worldcat.org/oclc/906997367>
- De Tienda Palop, L. (2019). The Role of the Emotions in Moral Neuroeducation. In P. Calvo y J. Gracia-Calandín (Eds.), *Moral Neuroeducation for a Democratic and Pluralistic Society* (pp. 61-75). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-22562-9_5
- De Vos, J. (2016). The Death and the Resurrection of (Psy)critique: The Case of Neuroeducation. *Foundations of Science*, 21(1), 129-145. <https://doi.org/10.1007/s10699-014-9369-8>
- Deans, A. R., Lewis, S. E., Huala, E., Anzaldo, S. S., Ashburner, M., Balhoff, J. P.,... Chanet, B. (2015). Finding our way through phenotypes. *PLoS biology*, 13(1), e1002033. <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.1002033>
- D'Antonio, J., Simon-Pearson, L., Goldberg, T., Sneed, J. R., Rushia, S., Kerner, N.,... y Devanand, D. (2019). Cognitive training and neuroplasticity in mild cognitive impairment (COG-IT): protocol for a two-site, blinded, randomised, controlled treatment trial. *BMJ open*, 9(8), e028536. <http://dx.doi.org/10.1136/bmjopen-2018-028536corr1>
- Debas, K., Carrier, J., Orban, P., Barakat, M., Lungu, O., Vandewalle, G.,... Doyon, J. (2010). Brain plasticity related to the consolidation of motor sequence learning and motor adaptation. *Proc Natl Acad Sci U S A*, 107(41), 17839-17844. <https://doi.org/10.1073/pnas.1013176107>
- del Manzano, B. S. A. (2020). New stimulation methodologies for the learning teaching process. *Revista Inclusiones*, 7, 193-204. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED610428.pdf>

- Della Sala, S. (2007). *Tall Tales about the Mind and BraEn: Separating Fact from Fiction*: Oxford University Press, USA. <http://www.worldcat.org/oclc/731638428>
- Demarin, V., Morović, S. y Béné, R. (2014). Neuroplasticity. *Periodicum Biologorum*, 116(2), 209-211. <https://bit.ly/3Osu9Vk>
- Demb, J. B. y Singer, J. H. (2016). Mind the Gap Junctions: The Importance of Electrical Synapses to Visual Processing. *Neuron*, 90(2), 207-209. <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2016.04.007>
- Deros, D. E., Grant, D. M., Kraft, J. D., Nagel, K. M. y Hahn, B. J. (2022). Self-Imagery and Attentional Control Maintenance Factors of Social Anxiety: A Comparison of Trait and State Assessments. *Journal of Psychopathology and Behavioral Assessment*, 44(2), 570-581. <https://doi.org/10.1007/s10862-021-09924-w>
- Descalzi, G. (1996). *Educación y autorrealización*. Fondo Editorial PUCP. <https://repositorio.pucp.edu.pe/index/handle/123456789/181570>
- Devonshire, I. M. y Dommett, E. J. (2010). Neuroscience: Viable Applications in Education?. *Neuroscientist*, 16(4), 349-356. <https://doi.org/10.1177/1073858410370900>
- DiLorenzo, D. J. y Bronzino, J. D. (2007). *Neuroengineering*: CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9780849381850>
- Doukakis, S. y Alexopoulos, E. C. (2021). The Role of Educational Neuroscience in Distance Learning. Knowledge Transformation Opportunities. In M. E. Auer y D. Visions and Concepts for Education 4.0. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-67209-6_18
- Duan, X., Zhu, T., Chen, C., Zhang, G., Zhang, J., Wang, L..... Wang, X. (2018). Serum glial cell line-derived neurotrophic factor levels and postoperative cognitive dysfunction after surgery for rheumatic heart disease. *Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*, 155(3), 958-965.e951. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28918204/>
- Duchesne, S. M. A. (2016). *Educational psychology for learning and teaching*. Victoria: Cengage Learning Australia. Susan Duchesne; Anne McMaugh; Erin Mackenzie
- Duda, B. M., Owens, M. M., Hallowell, E. S. y Sweet, L. H. (2019). Neurocompensatory Effects of the Default Network in Older Adults. *Frontiers in Aging Neuroscience*, 11. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fnagi.2019.00111/full>
- Duque, S. (2021). Antonio Egas Moniz: el doctor que curaba la tristeza perforando cráneos. *Salud con lupa*. <https://bit.ly/3QBxYp>
- Durkheim, E. (2020). *Historia de la educación y de las doctrinas pedagógicas: la evolución pedagógica en Francia*. Ediciones Morata. <http://www.worldcat.org/oclc/1182837994>
- Edwards, J. A., Lanning, K. y Hooker, K. (2002). The MBTI and social information processing: An incremental validity study. *Journal of Personality Assessment*, 78(3), 432-450. https://doi.org/10.1207/S15327752JPA7803_04
- El Fazazi, H., Samadi, A., Qbadou, M., Mansouri, K. y Elgarej, M. (2019). A learning style identification approach in adaptive e-learning system. En: Vol. 111. *Smart Innovation*,

Systems and Technologies (pp. 82-89). https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-03577-8_10

- El-Bishouty, M. M., Chang, T. W., Kinshuk y Graf, S. (2012). A framework for analyzing course contents in learning management systems with respect to learning styles. Paper presented at the Proceedings of the 20th International Conference on Computers in Education, ICCE 2012. https://doi.org/10.1007/978-3-642-39146-0_13
- Elmer, M. I. y Elmer, D. H. (2020). *The Learning Cycle: Insights for Faithful Teaching from Neuroscience and the Social Sciences*. InterVarsity Press. <http://www.worldcat.org/oclc/1125347649>
- Elouafi, L., Lotfi, S. y Talbi, M. (2021). Progress Report in Neuroscience and Education: Experiment of Four Neuropedagogical Methods. *Education Sciences*, 11(8), Article 373. <https://doi.org/10.3390/educsci11080373>
- Enoka, R. M., Amiridis, I. G. y Duchateau, J. (2020). Electrical Stimulation of Muscle: Electrophysiology and Rehabilitation. *Physiology (Bethesda)*, 35(1), 40-56. <https://doi.org/10.1152/physiol.00015.2019>
- Erkut, E. (2020). Higher Education after Covid-19. *Yuksekogretim Dergisi*, 10(2), 125-133. <https://doi.org/10.2399/yod.20.002>
- Ernst, M. y Luciana, M. (2015). Neuroimaging of the dopamine/reward system in adolescent drug use. *CNS Spectrums*, 20(4), 427-441. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26095977/>
- Fariadi, R., Abu Bakar, U., Khilmiyah, A. y Rahmanto, M. (2022). Implementation of the Prophet Muhammad's Learning Strategy and the Impact on the Psychology of Students. *International Journal of Early Childhood Special Education*, 14(1), 647-656. <https://doi.org/10.9756/int-jecse/v14i1.221077>
- Ferrero, M., Vadillo, M. A. y León, S. P. (2021). A valid evaluation of the theory of multiple intelligences is not yet possible: Problems of methodological quality for intervention studies. *Intelligence*, 88, 101566. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0160289621000507>
- Fournier, V., Durand-Delvigne, A. y De Bosscher, S. (2020). Garçons et filles: interactions pédagogiques différenciées? *Enfance*, 4(4), 509-526. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7653816>
- Francis, L. J. y Dato, F. A. (2012). Inside the mosque: A study in psychological-type profiling. *Mental Health, Religion and Culture*, 15(10), 1037-1046. <https://doi.org/10.1080/13674676.2012.709723>
- Frankowski, N. (Writer). (2011). *The Dark Fields*. In V. Produced (Producer). Estados Unidos. <https://www.imdb.com/title/tt1212023/>
- Franze, K. (2020). Integrating chemistry and mechanics: the forces driving axon growth. *Annual review of cell and developmental biology*, 36, 61-83. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32603614/>

- Fuchs, E. y Flügge, G. (2014). Adult Neuroplasticity: More Than 40 Years of Research. *Neural Plasticity*, 2014, 541870. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24883212/>
- Fujita, K. y Boeckx, C. A. (2016). *Advances in Biolinguistics: The human language faculty and its biological basis*: Routledge.
- Furnham, A. (1996). The big five versus the big four: The relationship between the Myers-Briggs Type Indicator (MBTI) and NEO-PI five factor model of personality. *Personality and Individual Differences*, 21(2), 303-307. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/0191886996000335>
- Furnham, A. (2009). The Validity of a New, Self-report Measure of Multiple Intelligence. *Current Psychology*, 28(4), 225-239. <https://doi.org/10.1007/s12144-009-9064-z>
- Fusar-Poli, P., Allen, P. y McGuire, P. (2008). Egas Moniz (1875–1955), the father of psychosurgery. *British Journal of Psychiatry*, 193(1), 50-50. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18700218/>
- Galvagno, L. G. G. y Elgier, Á. M. (2018). Trazando puentes entre las neurociencias y la educación. Aportes, límites y caminos futuros en el campo educativo. *Psicogente*, 21(40), 476-494. <https://doi.org/10.17081/PSICO.21.40.3087>
- Gardner, H. (1999). *Inteligencias múltiples* (Vol. 46): Paidós Barcelona. <http://www.worldcat.org/oclc/1026336689>
- Gardner, H. E. (1983). *Frames of mind: The theory of multiple intelligences*: Basic books. <http://www.worldcat.org/oclc/1200062267>
- Garner, I. (2000). Problems and inconsistencies with Kolb's learning styles. *Educational Psychology*, 20(3), 341-348. <https://doi.org/10.1080/713663745>
- Geake, J. (2008). Neuromythologies in education. *Educational Research*, 50(2), 123-133. <https://doi.org/10.1080/00131880802082518>
- Gelfand, T. (1999). Charcot's Brains. *Brain and Language*, 69(1), 31-55. <https://doi.org/10.1006/brln.1999.2041>
- Gibbons, C. H. (2019). Chapter 27 - Basics of autonomic nervous system function. In K. H. Levin y P. Chauvel (Eds.), *Handbook of Clinical Neurology* (Vol. 160, pp. 407-418): Elsevier. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31277865/>
- Glynn, A. (2001). *The Dark Fields*. Irlanda: Little, Brown and Company. <http://www.worldcat.org/oclc/47973304>
- Goby, V. P. (2006). Personality and online/offline choices: MBTI profiles and favored communication modes in a Singapore study. *Cyberpsychology and Behavior*, 9(1), 5-13. <https://doi.org/10.1089/cpb.2006.9.5>
- Gómez-León, M. I. (2019). Psicobiología de las altas capacidades intelectuales. Una revisión actualizada. *Psiquiatría biológica*, 26(3), 105-112. <https://bit.ly/3n8faEm>
- Goswami, U. (2008). Reading, dyslexia and the brain. *Educational Research*, 50(2), 135-148. <https://doi.org/10.1080/00131880802082625>

- Goulding, J. y Syed-Khuzzan, S. (2014). A study on the validity of a four-variant diagnostic learning styles questionnaire. *Education and Training*, 56(2), 141-164. <https://doi.org/10.1108/ET-11-2012-0109>
- Graf, S. y Kinshuk. (2010). Using cognitive traits for improving the detection of learning styles. Paper presented at the Proceedings - 21st International Workshop on Database and Expert Systems Applications, DEXA 2010. <https://ieeexplore.ieee.org/document/5592009>
- Graf, S., Kinshuk, Zhang, Q., Maguire, P. y Shtern, V. (2010). An architecture for dynamic student modelling of learning styles in learning systems and its application for adaptivity. Paper presented at the Proceedings of the IADIS International Conference on Cognition and Exploratory Learning in the Digital Age, CELDA 2010. <https://www.atlantispress.com/proceedings/icobl-19/articles>
- Graf, S., Viola, S. R. y Kinshuk. (2007). Automatic student modelling for detecting learning style preferences in learning management systems. Paper presented at the IADIS International Conference on Cognition and Exploratory Learning in Digital Age, CELDA 2007.
- Graus, A. (2021). Child prodigies in Paris in the belle époque: Between child stars and psychological subjects. *History of psychology*, 24(3), 255. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/hop0000192>
- Greene, J. D., Sommerville, R. B., Nystrom, L. E., Darley, J. M. y Cohen, J. D. (2001). An fMRI investigation of emotional engagement in moral judgment. *Science*, 293(5537), 2105-2108. <https://doi.org/10.1126/science.1062872>
- Grønbaek, K., Iversen, O. S., Kortbek, K. J., Nielsen, K. R. y Aagaard, L. (2007) Interactive floor support for kinesthetic interaction in children learning environments. En: Vol. 4663 LNCS. Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics) (pp. 361-375).
- Grossman, J. B. y Tierney, J. P. (1998). Does Mentoring Work?: An Impact Study of the Big Brothers Big Sisters Program. *Evaluation Review*, 22(3), 403-426. <https://doi.org/10.1177%2F0193841X9802200304>
- Guraya, S. S., Guraya, S. Y., Habib, F. A. y Khoshhal, K. I. (2014). Learning styles of medical students at taibah university: Trends and implications. *Journal of Research in Medical Sciences*, 19(12), 1155-1162. <https://doi.org/10.4103%2F1735-1995.150455>
- Guy-Evans, O. (2021, July 08). Glial cells types and functions. *Simply Psychology*. <https://www.simplypsychology.org/glial-cells.html>
- Hänggi, J., Brüttsch, K., Siegel, A. M. y Jäncke, L. (2014). The architecture of the chess players brain. *Neuropsychologia*, 62, 152-162. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2014.07.019>
- Hagemann, D., Waldstein, S. y Thayer, J. (2003). Central and autonomic nervous system integration in emotion. *Brain and Cognition*, 52 (1), 79-87. [https://doi.org/10.1016/S0278-2626\(03\)00011-3](https://doi.org/10.1016/S0278-2626(03)00011-3)

- Harenski, C. L., Harenski, K. A. y Kiehl, K. A. (2014). Neural processing of moral violations among incarcerated adolescents with psychopathic traits. *Developmental cognitive neuroscience*, 10, 181-189. <https://doi.org/10.1016/j.dcn.2014.09.002>
- Harvey, R. J., Murry, W. D. y Stamoulis, D. T. (1995). Unresolved Issues in the Dimensionality of the Myers-Briggs Type Indicator. *Educational and Psychological Measurement*, 55(4), 535-544. <https://doi.org/10.1177%2F0013164495055004002>
- Hasibuan, M. S. y Nugroho, L. (2017). Detecting learning style using hybrid model. Paper presented at the 2016 IEEE Conference on e-Learning, e-Management and e-Services, IC3e 2016. <https://ieeexplore.ieee.org/document/8009049>
- He, F. y Sun, Y. E. (2007). Glial cells more than support cells?. *The International Journal of Biochemistry y Cell Biology*, 39(4), 661-665. <https://doi.org/10.1016/j.biocel.2006.10.022>
- Heinze, K., Cumming, J., Dosanjh, A., Palin, S., Poulton, S., Bagshaw, A. P. y Broome, M. R. (2021). Neurobiological evidence of longer-term physical activity interventions on mental health outcomes and cognition in young people: A systematic review of randomised controlled trials. *Neuroscience y Biobehavioral Reviews*, 120, 431-441. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2020.10.014>
- Hofstein, A. y Lunetta, V. N. (2004). The laboratory in science education: Foundations for the twenty-first century. *Science education*, 88(1), 28-54. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/sce.10106>
- Howard-Jones, P. A. (2014). Neuroscience and education: myths and messages. *Nature Reviews Neuroscience*, 15(12), 817-824. <https://www.nature.com/articles/nrn3817>
- Hussein, N. S. y Aqel, M. J. (2015). ESTJ: An Expert System for Tourism in Jordan. Paper presented at the Procedia Computer Science. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2015.09.032>
- lone, A. (2016). *Art and the braEn: plasticity, embodiment, and the unclosed circle*: Brill. <https://brill.com/view/title/33543>
- Isquith, P. K., Roth, R. M. y Gioia, G. A. (2014). Assessment of Executive Functioning Using Tasks of Executive Control. In S. Goldstein y J. A. Naglieri (Eds.), *Handbook of Executive Functioning* (pp. 333-357). Springer New York. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-8106-5_19
- Jahitha Begum, A., Sathishkumar, A. y Rahman, T. H. (2021). Executive Functioning Skills, Neurocognition, and Academic Achievement of UG Students. In K. A. Thomas, J. V. Kureethara y S. Bhattacharyya (Eds.), *Neuro-Systemic Applications in Learning* (pp. 27-46). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-72400-9_2
- Jak, A. J., Seelye, A. M. y Jurick, S. M. (2013). Crosswords to Computers: A Critical Review of Popular Approaches to Cognitive Enhancement. *Neuropsychology Review*, 23(1), 13-26. <https://doi.org/10.1007/s11065-013-9226-5>
- Jäkel, S. y Dimou, L. (2017). Glial Cells and Their Function in the Adult Bra En: A Journey through the History of Their Ablation. *Frontiers in Cellular Neuroscience*, 11. <https://doi.org/10.3389/fncel.2017.00024>

- James, W. (1907). The Energies of Men. *Science*, 25(635), 321-332. <https://www.science.org/doi/10.1126/science.25.635.321>
- Jayasankara Reddy, K., Haritsa, S. V. y Rafiq, A. (2021). Importance of Brain-Based Learning in Effective Teaching Process. In K. A. Thomas, J. V. Kureethara y S. Bhattacharyya (Eds.), *Neuro-Systemic Applications in Learning* (pp. 283-294). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-72400-9_14
- Jilg, A., Lesny, S., Peruzki, N., Schwegler, H., Selbach, O., Dehghani, F. y Stehle, J. H. (2010). Temporal dynamics of mouse hippocampal clock gene expression support memory processing. *Hippocampus*, 20(3), 377-388. <https://doi.org/10.1002/hipo.20637>
- Jiménez, Y., Vivanco, O., Castillo, D., Torres, P. y Jiménez, M. (2021). Artificial Intelligence in Neuroeducation: The Influence of Emotions in the Learning Science. *Innovation and Research, Cham*. https://doi.org/10.1007/978-3-030-60467-7_6
- Joldersma, C. W. (2018). Philosophical Questions and Opportunities at the Intersection of Neuroscience, Education, and Research. In P. Smeyers (Ed.), *International Handbook of Philosophy of Education* (pp. 1261-1278). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-72761-5_87
- Karamikabir, N. (2012). Gardner's multiple intelligence and mathematics education. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 31, 778-781 <http://dx.doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.12.140>
- Klingberg, T. (2013). *The learning brain: Memory and brain development in children*. Oxford: Oxford University Press. <http://www.worldcat.org/oclc/781680678>
- Kelley, N. J., Finley, A. J. y Schmeichel, B. J. (2019). Correction to: After-effects of self-control: The reward responsivity hypothesis. *Cognitive, Affective y Behavioral Neuroscience*, 19(4), 1095-1095. <https://doi.org/10.3758/s13415-019-00706-2>
- Khuzzan, S. M. S., Alshawi, M. y Goulding, J. (2009). Learning styles inventory: A diagnostic questionnaire for construction. Paper presented at the Proceedings - International Conference on Developments in eSystems Engineering, DeSE 2009.
- Kierdorf, K., Prinz, M., Geissmann, F. y Gomez Perdiguero, E. (2015). Development and function of tissue resident macrophages in mice. *Seminars in immunology*, 27(6), 369-378. <https://doi.org/10.1016/j.smim.2016.03.017>
- Kirkgöz, Y. (2010). Catering for multiple intelligences in locally-published ELT textbooks in Turkey. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 3, 127-130. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.07.023>
- Kirschner, P. A. (2017). Stop propagating the learning styles myth. *Computers y Education*, 106, 166-171. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2016.12.006>
- Kleiser, R. (Writer). (1986). *Flight of the Navigator*. Viking Film: Estados Unidos. <https://www.imdb.com/title/tt0091059/>
- Klinzing, J. G. y Diekelmann, S. (2019). Chapter 31 - Cued Memory Reactivation: A Tool to Manipulate Memory Consolidation During Sleep. En: H. C. Dringenberg (Ed.), *Handbook*

- of Behavioral Neuroscience (Vol. 30, pp. 471-488): Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-813743-7.00031-1>
- Koike, T., Sumiya, M., Nakagawa, E., Okazaki, S. y Sadato, N. (2019). What makes eye contact special? Neural substrates of on-line mutual eye-gaze: a hyperscanning fMRI study. *Eneuro*, 6(1). <https://doi.org/10.1523/ENEURO.0284-18.2019>
- Kolb, D. (1984). *Experiential learning experiences as the source of learning development*. Nueva York: Prentice Hall. <http://www.worldcat.org/oclc/48613307>
- Kraus, C., Castrén, E., Kasper, S. y Lanzenberger, R. (2017). Serotonin and neuroplasticity – Links between molecular, functional and structural pathophysiology in depression. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 77, 317-326. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2017.03.007>
- Kumari, P., Srinivasan, B. y Banerjee, S. (2017). Modulation of hippocampal synapse maturation by activity-regulated E3 ligase via non-canonical pathway. *Neuroscience*, 364, 226-241. <https://doi.org/10.1016/j.neuroscience.2017.08.057>
- Kühn, S., Gleich, T., Lorenz, R. C., Lindenberger, U. y Gallinat, J. (2014). Playing Super Mario induces structural brain plasticity: gray matter changes resulting from training with a commercial video game. *Molecular psychiatry*, 19(2), 265-271. https://www.nature.com/articles/mp2013120?TB_iframe=true&width=288&height=432
- Kupers, R. y Ptito, M. (2014). Compensatory plasticity and cross-modal reorganization following early visual deprivation. *Neuroscience y Biobehavioral Reviews*, 41, 36-52. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2013.08.001>
- Kvernbekk, T. (2015). *Evidence-based practice in education: Functions of evidence and causal presuppositions*: Routledge. <http://www.worldcat.org/oclc/1064926188>
- Lai, H. Y., Lee, C. Y., Chiu, A. y Lee, S. T. (2014). The preferred learning styles of neurosurgeons, neurosurgery residents, and neurology residents: Implications in the neurosurgical field. *World Neurosurgery*, 82(3), 298-303. <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2014.04.067>
- Langeloo, A., Mascareño Lara, M., Deunk, M. I., Klitzing, N. F. y Strijbos, J.-W. (2019). A systematic review of teacher-child interactions with multilingual young children. *Review of Educational Research*, 89(4), 536-568. <https://doi.org/10.3102%2F0034654319855619>
- Lashley, K. S. (1929). *Brain mechanisms and intelligence: A quantitative study of injuries to the brain*. Chicago, IL, US: University of Chicago Press. <http://www.worldcat.org/oclc/837934752>
- Laws, J. y Edward, R (1999). Neurosurgery's man of the century: Harvey Cushing - The man and his legacy. *Neurosurgery*, 45 (5), 977 - 982. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10549917/>
- Lazzouni, L. y Lepore, F. (2014). Compensatory plasticity: time matters. *Frontiers in human neuroscience*, 8, 340. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2014.00340>
- Leikin, R. (2018). How Can Cognitive Neuroscience Contribute to Mathematics Education? Bridging the Two Research Areas. En: G. Kaiser, H. Forgasz, M. Graven, A. Kuzniak, E.

- Simmt y B. Xu, Invited Lectures from the 13th International Congress on Mathematical Education Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-72170-5_21
- León, A. (2007). Qué es la educación. *Educere*, 11, 595-604. <https://www.redalyc.org/pdf/356/35603903.pdf>
- Li, N., Li, Y., Li, L.-J., Zhu, K., Zheng, Y. y Wang, X. (2019). Glutamate receptor delocalization in postsynaptic membrane and reduced hippocampal synaptic plasticity in the early stage of Alzheimer's disease. *Neural regeneration research*, 14(6), 1037-1045. <https://doi.org/10.4103/1673-5374.250625>
- Li, P. y Grant, A. (2016). Second language learning success revealed by brain networks. *Bilingualism: Language and Cognition*, 19(4), 657-664. <https://doi.org/10.1017/S1366728915000280>
- Lilienfeld, S. O., Lynn, S. J., Ruscio, J. y Beyerstein, B. L. (2011). 50 great myths of popular psychology: Shattering widespread misconceptions about human behavior: John Wiley y Sons. <http://www.worldcat.org/oclc/906177278>
- Lillard, A. S. y Erisir, A. (2011). Old dogs learning new tricks: Neuroplasticity beyond the juvenile period. *Developmental Review*, 31(4), 207-239. <https://doi.org/10.1016/j.dr.2011.07.008>
- Liu, P., Chen, B., Mailler, R. y Wang, Z. W. (2017). Antidromic-rectifying gap junctions amplify chemical transmission at functionally mixed electrical-chemical synapses. *Nature Communications*, 8. <https://www.nature.com/articles/ncomms14818>
- Loewenstein, G., Rick, S. y Cohen, J. D. (2007). Neuroeconomics. *Annual Review of Psychology*, 59(1), 647-672. <https://doi.org/10.1146/annurev.psych.59.103006.093710>
- Korte, M. y Goldmann, W. (2011). *Wie Kinder heute lernen – was die Wissenschaft über das kindliche Gehirn weiß.* Goldmann-Taschenbuch. <http://www.worldcat.org/oclc/958186536>
- Luria, A. R. (1980). The Problem of Localization of Functions in the Cerebral Cortex. En: A. R. Luria (Ed.), *Higher Cortical Functions in Man* (pp. 3-36). Boston, MA: Springer US. https://doi.org/10.1007/978-1-4615-8579-4_1
- 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. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.01314>
- Maguire, E. A., Spiers, H. J., Good, C. D., Hartley, T., Frackowiak, R. S. y Burgess, N. (2003). Navigation expertise and the human hippocampus: a structural brain imaging analysis. *Hippocampus*, 13(2), 250-259. <https://doi.org/10.1002/hipo.10087>
- Martino, G., Pluchino, S., Bonfanti, L. y Schwartz, M. (2011). Brain regeneration in physiology and pathology: the immune signature driving therapeutic plasticity of neural stem cells. *Physiol Rev*, 91(4), 1281-1304. <https://doi.org/10.1152/physrev.00032.2010>
- Masterton, R. B. (2019). *Evolution, brain and behavior: Persistent problems.* Routledge. <http://www.worldcat.org/oclc/1082136363>

- Mavrelou, M. y Daradoumis, T. (2020). Exploring Multiple Intelligence Theory Prospects as a Vehicle for Discovering the Relationship of Neuroeducation with Imaginative/Waldorf Pedagogy: A Systematic Literature Review. *Education Sciences*, 10(11), Article 334. <https://doi.org/10.3390/educsci10110334>
- Mehrbod, P., Ande, S., Shahrzad-Rahimizadeh, J., Shariati, A., Malek, H., Hashemi, M., Glover, K. Sher, A., Coombs, K. y Ghavami, S. (2019) The roles of apoptosis, autophagy and unfolded protein response in arbovirus, influenza virus, and HIV infections. *Virulence*, 10 (1), 376-413. <https://doi.org/10.1080/21505594.2019.1605803>
- McCaulley, M. H. (2000). Myers-Briggs Type Indicator: A Bridge Between Counseling and Consulting. *Consulting Psychology Journal*, 52(2), 117-132. <https://psycnet.apa.org/record/2000-02099-002>
- McCaulley, M. H. y Martin, C. R. (1995). Career Assessment and the Myers-Briggs Type Indicator. *Journal of Career Assessment*, 3(2), 219-239. <https://doi.org/10.1177%2F106907279500300208>
- McFarland, W. J. (1969). Are girls really smarter?. *The Elementary School Journal*, 70(1), 14-19. <https://bit.ly/3tSGkmp>
- Medina-Ibarra, A. (2018). Estilos de aprendizaje para el estudio. Universidad Autónoma de Aguascalientes. <https://www.uaa.mx/portal/wp-content/uploads/2018/02/26-1.pdf>
- Melvin, L. (2011). How to keep good teachers and principals: practical solutions to today's classroom problems: RyL Education. <http://www.worldcat.org/oclc/734072785>
- Mischel, W. y Moore, B. (1980). The role of ideation in voluntary delay for symbolically presented rewards. *Cognitive Therapy and Research*, 4(2), 211-221. <https://doi.org/10.1007/BF01173652>
- Mittal, L. N. (2021). Effective Learning: A Neurological/Mental Process. In K. A. Thomas, J. V. Kureethara y S. Bhattacharyya (Eds.), *Neuro-Systemic Applications in Learning* (pp. 137-162). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-72400-9_7
- Mole, J. P., Subramanian, L., Bracht, T., Morris, H., Metzler-Baddeley, C. y Linden, D. E. J. (2016). Increased fractional anisotropy in the motor tracts of Parkinson's disease suggests compensatory neuroplasticity or selective neurodegeneration. *European Radiology*, 26(10), 3327-3335. <https://doi.org/10.1007/s00330-015-4178-1>
- Monteiro-Junior, R. S., Vagheti, C. A. O., Nascimento, O. J. M., Laks, J. y Deslandes, A. C. (2016). Exergames: neuroplastic hypothesis about cognitive improvement and biological effects on physical function of institutionalized older persons. *Neural regeneration research*, 11(2), 201-204. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4810966/>
- Morandín-Ahuerma, F. (2017). Racionalidad práctica: Phronesis y sindéresis para una teoría de la decisión moral [Practical rationality: phronesis and sinderesis for a theory of moral decision]. *Stoa*, 8(16), 63-75. <http://stoa.uv.mx/index.php/Stoa/issue/view/256>
- Morandín-Ahuerma, F. (2021). Neuroética fundamental y teoría de las decisiones. Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Puebla. <https://bit.ly/3HO0R1u>

- Mowat, J. G. (2011). The development of intrapersonal intelligence in pupils experiencing social, emotional and behavioral difficulties. *Educational Psychology in Practice*, 27(3), 227-253. <https://doi.org/10.1080/02667363.2011.603531>
- Mundale, J. (1998). Brain mapping. In W. Bechtel y G. Graham (Eds.), *A Companion to Cognitive Science*. Malden, MA: Blackwell. <https://doi.org/10.1002/9781405164535.ch4>
- Munir, N., Ahmad, N., Hussain, S. y Ghani, U. (2018). Relationship of learning styles and academic performance of secondary school students. *Rawal Medical Journal*, 43(3), 421-424. <https://www.bibliomed.org/?mno=262701>
- Munkhdalai, T., Yuan, X., Mehri, S. y Trischler, A. (2018). Rapid Adaptation with Conditionally Shifted Neurons. Paper presented at the Proceedings of the 35th International Conference on Machine Learning, *Proceedings of Machine Learning Research*. <https://proceedings.mlr.press/v80/munkhdalai18a.html>
- Münste, T., Altenmüller, E. y Jäncke, L. (2002). The musician's brain as a model of neuroplasticity. *Nature reviews. Neuroscience.*, 3(6), 473-478. <https://www.nature.com/articles/nrn843>
- Muxfeldt, A., Kluth, J. H. y Kubus, D. (2014) Kinesthetic teaching in assembly operations – a user study. En: Vol. 8810. *Lecture Notes in Computer Science* (pp. 533-544). https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-11900-7_45
- Nabavi, A., McL. Black, P., Gering, D. T., Westin, C. F., Mehta, V., Pergolizzi Jr, R. S.,... Jolesz, F. A. (2001). Serial intraoperative magnetic resonance imaging of brain shift. *Neurosurgery*, 48(4), 787-798. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11322439/>
- Narli, S., Özgen, K. y Alkan, H. (2011). In the context of multiple intelligences theory, intelligent data analysis of learning styles was based on rough set theory. *Learning and Individual Differences*, 21(5), 613-618. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1041608011000896>
- Neta, M., Kelley, W. M. y Whalen, P. J. (2013). Neural responses to ambiguity involve domain-general and domain-specific emotion processing systems. *J Cogn Neurosci*, 25(4), 547-557. https://doi.org/10.1162/jocn_a_00363
- Newton, P. M. (2015). The Learning Styles Myth is Thriving in Higher Education. *Frontiers in Psychology*, 6. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2015.01908/full>
- Nicolete, P. C., Herpich, F., de Oliveira, E. T., Tarouco, L. M. R. y da Silva, J. B. (2021, Apr 21-23). Analysis of student motivation in the use of a Physics Augmented Remote Lab during the Covid-19 pandemic. *IEEE Global Engineering Education Conference. IEEE Global Engineering Education Conference: Viena, Austria*. <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/9454104>
- Nowak, A., Vallacher, R. R., Zochowski, M. y Rychwalska, A. (2017). Functional Synchronization: The Emergence of Coordinated Activity in Human Systems. *Frontiers in Psychology*, 8. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2017.00945/full>
- Nowbakht, M. y Fazilatfar, A. M. (2019). The effects of working memory, intelligence and personality on English Learners' speaking ability. *Journal of Asia TEFL*, 16(3), 817-832. <http://dx.doi.org/10.18823/asiatefl.2019.16.3.4.817>

- O'Connor, J. A. y Lages, A. (2019). *Coaching the brain: practical applications of neuroscience to coaching* (1 Edition. ed.). London; New York: Routledge. <http://www.worldcat.org/oclc/1198286776>
- OCDE. (2018). *Understanding the Brain: the Birth of a Learning Science*. OECD/CERI. <https://www.oecd-ilibrary.org/search?option1=allFields&value1=9789264029125>
- Ortega-Esquembre, C. (2019). Moral Neuroeducation, Ethics of Justice and Pluralism. En: P. Calvo y J. Gracia-Calandín (Eds.), *Moral Neuroeducation for a Democratic and Pluralistic Society* (pp. 45-58). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-22562-9_4
- Ortíz, A. (2015). *Neuroeducación. ¿Cómo aprende el cerebro humano y cómo deberían enseñar los docentes?*. Bogotá: Ediciones de la U. <http://www.worldcat.org/oclc/953442505>
- Ortiz, M. (2009). Competencia matemática en niños en edad preescolar. *Psicogente*, 12(22). <http://revistas.unisimon.edu.co/index.php/psicogente/article/view/1173>
- Panakakis, S., Tsivoula, S. y Doukakis, S. (2021). An Application for Exploring Visual Perception: A Pilot Neuroeducational Study. En: P. Vlamos, *GeNeDis 2020*. https://doi.org/10.1007/978-3-030-78775-2_27
- Parra-Luzuriaga, K., Robles-Bykbaev, Y., Robles-Bykbaev, V. y León-Gómez, P. (2021). An Interactive Guide Based on Learning Objects to Train Teachers on the Detection and Support of Children with Attention Deficit Hyperactivity Disorder. En: S. Nazir, T. Z. Ahram y W. Karwowski, *Advances in Human Factors in Training, Education, and Learning Sciences*. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-80000-0_10
- Peake, P. K. (2017). Delay of Gratification: Explorations of How and Why Children Wait and Its Linkages to Outcomes Over the Life Course. En: J. R. Stevens (Ed.), *Impulsivity: How Time and Risk Influence Decision Making* (pp. 7-60). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-51721-6_2
- Peng, Y. T., Chen, P., Ouyang, R. Y. y Song, L. (2015). Multifaceted role of prohibition in cell survival and apoptosis. *Apoptosis: an international journal on programmed cell death*, 20(9), 1135-1149. <https://doi.org/10.1007/s10495-015-1143-z>
- Pereda, A. E. (2014). Electrical synapses and their functional interactions with chemical synapses. *Nature Reviews Neuroscience*, 15(4), 250-263. <https://doi.org/10.1038/nrn3708>
- Platón. (2007). *Obras completas*. Aguilar. <http://www.worldcat.org/oclc/630320814>
- Merchan, V. (2018). Capítulo VI: Neurodidáctica una revisión conceptual. En: Riaño Garzón, M. E., Torrado Rodríguez, J. L., Díaz Camargo, É. A., Vargas Martínez, D. E., Jiménez Jiménez, W. A., Durán Rodríguez, J. M.,... y Espinosa Castro, J. F. *Innovación psicológica: salud, educación y cultura*. <https://bit.ly/3OwMHUs>
- Prosperini, L. y Di Filippo, M. (2019). Beyond clinical changes: Rehabilitation-induced neuroplasticity in MS. *Multiple Sclerosis Journal*, 25(10), 1348-1362. <https://doi.org/10.1177/1352458519846096>

- Purves, D., Augustine, G., Fitzpatrick, D., Katz, L., LaMantia, A., McNamara, J. y Williams, S. (2001). Neuroglial cells. *Neuroscience*. Sunderland (MA): Sinauer Associates. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK10799/>
- Quiñones-Hinojosa, A., Chaichana, K. y Mahato, D. (2020). *Brain mapping : indications and techniques*. New York: Thieme.
- Raisman, G. (1969). Neuronal plasticity in the septal nuclei of the adult rat. *Brain Research*, 14(1), 25-48. [https://doi.org/10.1016/0006-8993\(69\)90029-8](https://doi.org/10.1016/0006-8993(69)90029-8)
- Reiser, M., Büsch, D. y Munzert, J. (2011). Strength Gains by Motor Imagery with Different Ratios of Physical to Mental Practice. *Frontiers in Psychology*, 2. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2011.00194>
- Reyes-Haro, D., Bulavina, L. y Pivneva, T. (2014). La glía, el pegamento de las ideas. *Revista Ciencia AMC*, (4), 12-18. http://www.revistaciencia.amc.edu.mx/online/Red_Glia.pdf
- Rhee, K.-A., Kim, J.-K., Lee, B.-J., Kim, S. y Lee, Y.-I. (2013). Analysis of effects of activities while traveling on travelers' sentiment. *Transportation research record*, 2383(1), 27-34. <https://doi.org/10.3141/2383-04>
- Ribeiro, A. J., Yang, X., Patel, V., Madabushi, R. y Strauss, D. G. (2019). Liver microphysiological systems for predicting and evaluating drug effects. *Clinical Pharmacology y Therapeutics*, 106(1), 139-147. <https://doi.org/10.1002/cpt.1458>
- Richart, A. (2019). Moral Neuroeducation from a Phylogenetic, Ontogenetic and Functional Perspective. En: P. Calvo y J. Gracia-Calandín (Eds.), *Moral Neuroeducation for a Democratic and Pluralistic Society* (pp. 35-43). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-22562-9_3
- Roberts, M. (2010). Encounters with existential intelligence: Possibilities for today's effective educator. *International Journal of Interdisciplinary Social Sciences*, 5(7), 241-253. <https://doi.org/10.18848/1833-1882/CGP/v05i07/51794>
- Rodgers, D. L. y Hales, R. L. (2021). Brain-Based Learning. En: L. C. Johnston y L. Su (Eds.), *Comprehensive Healthcare Simulation: ECMO Simulation: A Theoretical and Practical Guide* (pp. 43-50). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-53844-6_5
- Rodrigues, A. C., Loureiro, M. A. y Caramelli, P. (2010). Musical training, neuroplasticity and cognition. *Dementia y neuropsychologia*, 4(4), 277-286. <https://doi.org/10.1590/s1980-57642010dn40400005>
- Rodríguez, J. C., Burgos, H. S. y Muñoz, E. F. (2018). Tipos psicológicos y estilos de aprendizaje de estudiantes de una facultad de ciencias económicas y administrativas en Chile. *Revista Academia y Negocios*, 4(1), 65-80. <https://www.redalyc.org/journal/5608/560863073006/html/>
- Rohrer, D. y Pashler, H. (2012). Learning styles: where's the evidence? *Med Educ*, 46(7), 634-635. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2923.2012.04273.x>

- Rojas, G. y Galván, L. (2020). Arteterapia: una experiencia de implementación remedial voluntaria en universitarios. *RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 11(21). <https://doi.org/10.23913/ride.v11i21.687>
- Romau-Sanjurjo, D., Ledo-García, R., Fernández-López, B., Hanslik, K., Morgan, J. R., Barreiro-Iglesias, A. y Rodicio, M. C. (2018). GABA promotes survival and axonal regeneration in identifiable descending neurons after spinal cord injury in larval lampreys. *Cell death and disease*, 9(6), 1-15. <https://www.nature.com/articles/s41419-018-0704-9>
- Ruscello, D. M. y Vallino, L. D. (2020). The use of nonspeech oral motor exercises in the treatment of children with cleft palate: A re-examination of available evidence. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 29(4), 1811-1820. https://doi.org/10.1044/2020_ajslp-20-00087
- Sadato, N., Pascual-Leone, A., Grafman, J., Ibañez, V., Deiber, M.-P., Dold, G. y Hallett, M. (1996). Activation of the primary visual cortex by Braille reading in blind subjects. *Nature*, 380(6574), 526-528. <https://doi.org/10.1038/380526a0>
- Sadiku, M., Ashaolu, T. J. y Musa, S. (2020). Naturalistic Intelligence. *IJSCIA*, 1(1), 111-114. <http://dx.doi.org/10.51542/ijscia.v1i1.1>
- Saggino, A., Cooper, C. y Kline, P. (2001). A confirmatory factor analysis of the Myers-Briggs Type Indicator. *Personality and Individual Differences*, 30(1), 3-9. [https://doi.org/10.1016/S0191-8869\(00\)00004-0](https://doi.org/10.1016/S0191-8869(00)00004-0)
- Saika, F., Kiguchi, N., Wakida, N., Kobayashi, D., Fukazawa, Y., Matsuzaki, S. y Kishioka, S. (2018). Upregulation of CCL7 and CCL2. Reward system mediated through dopamine D1 receptor signaling underlies methamphetamine-induced place preference in mice. *Neuroscience Letters*, 665, 33-37. <https://doi.org/10.1016/j.neulet.2017.11.042>
- Salles, A., Bjaalie, J. G., Evers, K., Farisco, M., Fothergill, B. T., Guerrero, M.,... Amunts, K. (2019). The Human Brain Project: Responsible Brain Research for the Benefit of Society. *Neuron*, 101(3), 380-384. <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2019.01.005>
- Sasse, S., Neuert, H. y Klämbt, C. (2015). Differentiation of Drosophila glial cells. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Developmental Biology*, 4(6), 623-636. <https://doi.org/10.1002/wdev.198>
- Satralkar, M., Cherian, J. y Thomas, K. A. (2021). Applications of Neuroscience in Education Practices: A Research Review in Cognitive Neuroscience. En: K. A. Thomas, J. V. Kureethara y S. Bhattacharyya (Eds.), *Neuro-Systemic Applications in Learning* (pp. 117-135). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-72400-9_6
- Schmidt, K. E., Goebel, R., Löwel, S. y Singer, W. (1997). The perceptual grouping criterion of colinearity is reflected by anisotropies of connections in the primary visual cortex. *European Journal of Neuroscience*, 9(5), 1083-1089. <https://doi.org/10.1111/j.1460-9568.1997.tb01459.x>
- Segura, M. Á. V. (2013). Miguel Ángel. El pintor de la Sixtina: Ediciones Rialp. <http://www.worldcat.org/oclc/846472672>

- Semprún de Villasmil, B. I., Ferrer Villasmil, K. J., Campos García, G. A., Urdaneta Bracho, J. S. y Ortiz Dueñas, X. F. (2020). Satisfacción estudiantil en un curso de Bioquímica: una evaluación luego de aplicar estrategias neurodidácticas. *Revista San Gregorio*, (38), 1-14. <http://scielo.senescyt.gob.ec/pdf/rsan/n38/2528-7907-rsan-38-00001.pdf>
- Semrau, J. A., Wang, J. C., Herter, T. M., Scott, S. H. y Dukelow, S. P. (2015). Relationship between visuospatial neglect and kinesthetic deficits after stroke. *Neurorehabilitation and Neural Repair*, 29(4), 318-328. <https://doi.org/10.1177/1545968314545173>
- Serin, N. B., Serin, O., Yavuz, M. A. y Muhammedzade, B. (2009). The relationship between the primary teachers' teaching strategies and their strengths in multiple intelligences (Their multiple intelligence types) (Sampling: Izmir and Lefkosa). *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 1(1), 708-712. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2009.01.124>
- Shearer, C. B. (2020). Multiple Intelligences in Gifted and Talented Education: Lessons Learned From Neuroscience After 35 Years. *Roeper Review*, 42(1), 49-63. <https://doi.org/10.1080/02783193.2019.1690079>
- Shinoda, M., Fukuoka, T., Takeda, M., Iwata, K. y Noguchi, K. (2019). Spinal glial cell line-derived neurotrophic factor infusion reverses reduction of Kv4.1-mediated A-type potassium currents of injured myelinated primary afferent neurons in a neuropathic pain model. *Molecular Pain*, 15. <https://doi.org/10.1177/1744806919841196>
- Shokri-Kojori, E., Wang, G.-J., Wiers, C. E., Demiral, S. B., Guo, M., Kim, S. W.,... Volkow, N. D. (2018). β -Amyloid accumulation in the human brain after one night of sleep deprivation. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 115(17), 4483-4488. <https://doi.org/10.1073/pnas.1721694115>
- Shukr, I., Zainab, R. y Rana, M. H. (2013). Learning styles of postgraduate and undergraduate medical students. *Journal of the College of Physicians and Surgeons Pakistan*, 23(1), 25-30. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23286619/>
- Shyman, E. (2017). Please Wait, Processing: A Selective Literature Review of the Neurological Understanding of Emotional Processing in ASD and Its Potential Contribution to Neuroeducation. *Brain Sciences*, 7(11), Article 153. <https://doi.org/10.3390/brainsci7110153>
- Şimşek, Ö., Atman, N., Inceoğlu, M. M. y Arikan, Y. D. (2010) Diagnosis of learning styles based on active/reflective dimension of felder and Silverman's Learning Style Model in a learning management system. En: Vol. 6017 LNCS. *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)* (pp. 544-555). http://dx.doi.org/10.1007/978-3-642-12165-4_43
- Sjøberg, S. (2015). PISA and Global Educational Governance – A Critique of the Project, its Uses and Implications. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 11(1), 111-127. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2015.1310a>
- Skočajić, M. M., Radosavljević, J. G., Okičić, M. G., Janković, I. O. y Žeželj, I. L. (2020). Boys Just Don't! Gender Stereotyping and Sanctioning of Counter-Stereotypical Behavior in Preschoolers. *Sex Roles*, 82(3), 163-172. <https://doi.org/10.1007/s11199-019-01051-x>

- Slimani, M., Tod, D., Chaabene, H., Miarka, B. y Chamari, K. (2016). Effects of Mental Imagery on Muscular Strength in Healthy and Patient Participants: A Systematic Review. *Journal of sports science y medicine*, 15(3), 434-450. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4974856/>
- Sneddon, A. (2008). The depths and shallows of psychological externalism. *Philosophical Studies*, 138(3), 393-408. <https://doi.org/10.1007/s11098-006-9058-8>
- Sousouri, G. y Huber, R. (2019). Chapter 28 - Sleep and Plasticity. En: H. C. Dringenberg (Ed.), *Handbook of Behavioral Neuroscience* (Vol. 30, pp. 425-442): Elsevier.
- Spellman, W. M. (1997). Education into Humanity. In John Locke (pp. 79-97). Macmillan Education UK. https://doi.org/10.1007/978-1-349-25392-0_5
- Spergel, D. J. (2019). Modulation of gonadotropin-releasing hormone neuron activity and secretion in mice by non-peptide neurotransmitters, gasotransmitters, and gliotransmitters. *Frontiers in Endocrinology*, 10, 329. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fendo.2019.00329/full>
- Stein, M., Winkler, C., Kaiser, A. y Dierks, T. (2014). Structural brain changes related to bilingualism: does immersion make a difference? *Frontiers in Psychology*, 5. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.01116>
- Stein, R. y Swan, A. B. (2019). Evaluating the validity of Myers-Briggs Type Indicator theory: A teaching tool and window into intuitive psychology. *Social and Personality Psychology Compass*, 13(2). <https://doi.org/10.1111/spc3.12434>
- Stegemöller, E. (2014). Exploring a Neuroplasticity Model of Music Therapy. *Journal of Music Therapy*, 51(3), 211-227. <https://doi.org/10.1093/jmt/thu023>
- Sternberg, R. J. (2020). *The Cambridge handbook of intelligence*. Cambridge University Press. <http://www.worldcat.org/oclc/1100424907>
- Sternberg, R. J. (2021). Toward a theory of musical intelligence. *Psychology of Music*, 49(6), 1775-1785. <https://doi.org/10.1177/0305735620963765>
- Strauss, V. (2020). It's good to expose myths about neuroscience – but the debunking is getting out of hand, a world-famous psychologist says. *The Washington Post*. <https://wapo.st/3yjYW1>
- Sulaiman, T., Abdurahman, A. R. y Rahim, S. S. A. (2010). Teaching strategies based on multiple intelligences theory among science and mathematics secondary school teachers. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.12.070>
- Sung, H. Y., Hwang, G. J., Hung, C. M. y Huang, I. W. (2012). Effect of learning styles on students' motivation and learning achievement in digital game-based learning. Paper presented at the Proceedings of the 2012 IIAI International Conference on Advanced Applied Informatics, IIAIAI 2012. <http://dx.doi.org/10.1109/IIAI-AAI.2012.59>
- Tan, S.Y. y Yip, A. (2022). António Egas Moniz (1874-1955): Lobotomy pioneer and Nobel laureate. *Singapore medical journal*, (55)4, 175-176. <http://dx.doi.org/10.11622/smedj.2014048>

- Terada, Y. (2018). Multiple Intelligences Theory: Widely Used, Yet Misunderstood. George Lucas Educational Foundation. <https://www.edutopia.org/article/multiple-intelligences-theory-widely-used-yet-misunderstood>
- Thatcher, R. W. y John, E. R. (2021). Foundations of cognitive processes: Routledge. <http://www.worldcat.org/oclc/1227383471>
- Theodoridou, Z. D. y Triarhou, L. C. (2009). Fin-de-Siecle Advances in Neuroeducation: Henry Herbert Donaldson and Reuben Post Halleck. *Mind Brain and Education*, 3(2), 119-129. <https://doi.org/10.1111/j.1751-228X.2009.01062.x>
- Thorne, B. M., Fyfe, J. H. y Carskadon, T. G. (1987). The Myers-Briggs Type Indicator and Coronary Heart Disease. *Journal of Personality Assessment*, 51(4), 545-554. https://doi.org/10.1207/s15327752jpa5104_6
- Tobacyk, J. J., Livingston, M. M. y Robbins, J. E. (2008). Relationships between Myers-Briggs type indicator measure of psychological type and NEO measure of big five personality factors in Polish university students: A preliminary cross-cultural comparison. *Psychological Reports*, 103(2), 588-590. <https://doi.org/10.2466%2Fpr0.103.2.588-590>
- Toda, T., Parylak, S. L., Linker, S. B. y Gage, F. H. (2019). The role of adult hippocampal neurogenesis in brain health and disease. *Molecular psychiatry*, 24(1), 67-87. <https://doi.org/10.1038/s41380-018-0036-2>
- Touche, R. L., Grande-Alonso, M., Cuenca-Martínez, F., González-Ferrero, L., Suso-Martí, L. y Paris-Aleman, A. (2019). Diminished kinesthetic and visual motor imagery ability in adults with chronic low back pain. *PM and R*, 11(3), 227-235. <https://doi.org/10.1016/j.pmrj.2018.05.025>
- Treve, M. (2021). What COVID-19 has introduced into education: challenges Facing Higher Education Institutions (HEIs). *Higher Education Pedagogies*, 6(1), 212-227. <https://doi.org/10.1080/23752696.2021.1951616>
- Tse, K. H., Chow, K. B. S., Leung, W. K., Wong, Y. H. y Wise, H. (2014). Primary sensory neurons regulate Toll-like receptor-4-dependent activity of glial cells in dorsal root ganglia. *Neuroscience*, 279, 10-22. <https://doi.org/10.1016/j.neuroscience.2014.08.033>
- Uddin, L. Q., Supekar, K. S., Ryali, S. y Menon, V. (2011). Dynamic Reconfiguration of Structural and Functional Connectivity Across Core Neurocognitive Brain Networks with Development. *The Journal of Neuroscience*, 31(50), 18578-18589. <https://doi.org/10.1523/jneurosci.4465-11.2011>
- Valtonen, J., Ahn, W. K. y Cimpian, A. (2021). Neurodualism: People Assume that the Brain Affects the Mind more than the Mind Affects the Brain. *Cognitive Science*, 45(9), Article e13034. <https://doi.org/10.1111/cogs.13034>
- Van der Ploeg, P. (2016). Multiple Intelligences and pseudo-science. [Draft]. https://www.academia.edu/24174224/Multiple_Intelligences_and_pseudo_science
- Van Mier, H. I., Schleepen, T. M. J. y Van den Berg, F. C. G. (2019). Gender Differences Regarding the Impact of Math Anxiety on Arithmetic Performance in Second and Fourth Graders. *Frontiers in Psychology*, 9. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.02690>

- Van Ooyen, A. y Butz-Ostendorf, M. (2017). *The rewiring brain: a computational approach to structural plasticity in the adult brain*. London; San Diego, CA: Elsevier, Academic Press. <http://www.worldcat.org/oclc/1011616945>
- Vermeren, P. (2013). The unwanted popularity of typologies. *Gedrag en Organisatie*, 26(4), 405-430. <https://psycnet.apa.org/doi/10.5553/GenO/092150772013026004003>
- Vetter, P., Bola, L., Reich, L., Bennett, M., Muckli, L. y Amedi, A. (2021). Decoding sounds in early “visual” cortex of the congenitally blind. *Journal of Vision*, 21(9), 2584-2584. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2020.05.071>
- Viganò, C. y Magnotti, R. (2021). Visual Art Therapy in Psychiatry Rehabilitation. In *Arts Therapies in Psychiatric Rehabilitation* (pp. 3-19). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-76208-7_1
- Vitale, E. y Adam, S. (2022). Neurobiology of Loneliness, Isolation, and Loss: Integrating Human and Animal Perspectives. *Frontiers in Behavioral Neuroscience*, 16. <https://www.frontiersin.org/article/10.3389/fnbeh.2022.846315>
- Volkow, N. D., Michaelides, M. y Baler, R. (2019). The Neuroscience of Drug Reward and Addiction. *Physiol Rev*, 99(4), 2115-2140. <https://doi.org/10.1152/physrev.00014.2018>
- Voss, P., Thomas, M. E., Cisneros-Franco, J. M. y de Villers-Sidani, É. (2017). Dynamic Brains and the Changing Rules of Neuroplasticity: Implications for Learning and Recovery. *Frontiers in Psychology*, 8. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.01657>
- Verdugo, R., & Lorca, E. (2017). Neurofisiología de la empatía: una revisión de investigaciones. *Revista de Psiquiatría Clínica*, 55(1-2), 39-49. <https://revistas.uchile.cl/index.php/RPSC/article/view/65193>
- Voyer, D. y Voyer, S. D. (2014). Gender differences in scholastic achievement: A meta-analysis. *Psychological Bulletin*, 140(4), 1174-1204. <https://doi.org/10.1037/a0036620>
- Wang, G., Grone, B., Colas, D., Appelbaum, L. y Mourrain, P. (2011). Synaptic plasticity in sleep: learning, homeostasis and disease. *Trends in Neurosciences*, 34(9), 452-463. <https://doi.org/10.1016/j.tins.2011.07.005>
- Wang, J., Ni, Z., Jin, A., Yu, T. y Yu, H. (2019). Ocular Dominance Plasticity of Areas 17 and 21a in the Cat. *Frontiers in Neuroscience*, 13. <https://doi.org/10.3389/fnins.2019.01039>
- Watson, R. R. (2017). *Physical activity and the aging brain: effects of exercise on neurological function*. London, United Kingdom; San Diego, CA: Academic Press, an imprint of Elsevier. <https://www.sciencedirect.com/book/9780128050941/physical-activity-and-the-aging-brain>
- Wei, H., Li, L., Jin, J., Wu, F., Yu, P., Ma, F. y Mao, L. (2020). Galvanic redox potentiometry based microelectrode array for synchronous ascorbate and single-unit recordings in rat brain. *Analytical Chemistry*, 92(14), 10177-10182. <https://doi.org/10.1021/acs.analchem.0c02225>

- Wenderoth, N. (2018). Motor Learning Triggers Neuroplastic Processes While Awake and During Sleep. *Exerc Sport Sci Rev*, 46(3), 152-159. <https://doi.org/10.1249/jes.0000000000000154>
- Weyandt, L. L., Willis, W. G., Swentosky, A., Wilson, K., Janusis, G. M., Chung, H. J.,... Marshall, S. (2014). A Review of the Use of Executive Function Tasks in Externalizing and Internalizing Disorders. En: S. Goldstein y J. A. Naglieri (Eds.), *Handbook of Executive Functioning* (pp. 69-87). Springer New York. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-8106-5_5
- Wise, R. A. y Robble, M. A. (2020). Dopamine and Addiction. *Annual Review of Psychology*, 71(1), 79-106. <https://www.annualreviews.org/doi/abs/10.1146/annurev-psych-010418-103337>
- Woon, J. T. K., Perumal, V., Maigne, J. Y. y Stringer, M. D. (2013). CT morphology and morphometry of the normal adult coccyx. *European Spine Journal*, 22(4), 863-870. <https://doi.org/10.1007/s00586-012-2595-2>
- Yasuda, M., Nagappan-Chettiar, S., Johnson-Venkatesh, E. M. y Umemori, H. (2021). An activity-dependent determinant of synapse elimination in the mammalian brain. *Neuron*, 109(8), 1333-1349.e1336. <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2021.03.006>
- Yin, F., Zhu, Y., Wang, Y. y Qin, J. (2018). Engineering Brain Organoids to Probe Impaired Neurogenesis Induced by Cadmium. *ACS Biomaterials Science y Engineering*, 4(5), 1908-1915. <https://doi.org/10.1021/acsbiomaterials.8b00160>
- Yousef, D. A. (2016). Learning styles preferences of statistics students: A study in the Faculty of Business and Economics at the UAE University. *Quality Assurance in Education*, 24(2), 227-243. <https://doi.org/10.1108/QAE-01-2014-0004>
- Zerilli, J. (2021). *The adaptable mind: what neuroplasticity and neural reuse tell us about language and cognition*. New York, NY: Oxford University Press. <http://www.worldcat.org/oclc/1244115489>
- Zhang, J. W. y Ieee. (2019, Aug 19-21). Teaching Strategy of Programming Course Guided by Neuroeducation. *International Conference on Computer Science & Education [14th international conference on computer science and education (iccse 2019)]*. 14th International Conference on Computer Science and Education (ICCSE), Ontario Tech Univ, Toronto, Canadá.. <https://doi.org/10.1109/ICCSE.2019.8845519>
- Zhang, L. F. (2002). Thinking styles and modes of thinking: Implications for education and research. *Journal of Psychology*, 136(3), 245-261. <https://doi.org/10.1080/00223980209604153>