

# Neuroeducación: un campo de trabajo interdisciplinario

Autor: Fabio Morandín-Ahuerma

## **Abstract:**

El objetivo de este capítulo es identificar los fundamentos conceptuales y los objetivos principales de la neuroeducación con una visión de la neurociencia cognitiva, que considere cada etapa involucrada en el proceso de enseñanza- aprendizaje desde una panorámica multidisciplinaria. Se argumenta que la neuroeducación es un campo de pensamiento complejo, que requiere del diálogo, pero sobre todo del consenso entre las diversas disciplinas involucradas para lograr avances significativos, objetivos concretos y aplicaciones innovadoras para una educación basada en evidencias.

**Morandín-Ahuerma, F. (2022). Neuroeducación: un campo de trabajo interdisciplinario. En *Neuroeducación como herramienta epistemológica* (pp. 45-64). 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.

# III. NEUROEDUCACIÓN: UN CAMPO DE TRABAJO INTERDISCIPLINARIO

## INTRODUCCIÓN

El objetivo de este apartado es identificar los fundamentos conceptuales y los objetivos principales de la neuroeducación con una visión de la neurociencia cognitiva, que considere cada etapa involucrada en el proceso de enseñanza-aprendizaje desde una panorámica multidisciplinar. Se argumenta que la neuroeducación es un campo de pensamiento complejo, que requiere del diálogo, pero sobre todo del consenso entre las diversas disciplinas involucradas para lograr avances significativos, objetivos concretos y aplicaciones innovadoras para una educación basada en evidencias.

## EDUCACIÓN

### ¿APRENDIZAJE DE ADENTRO HACIA AFUERA O VICEVERSA?

La palabra educación viene de la palabra latina *educatio* que es una derivación de la palabra *educare* y, a su vez, proviene de *educere* que significa extraer, guiar, entrenar (León, 2007). Por un lado, educar puede interpretarse como llevar a alguien de la mano hacia una meta específica, por otro lado, aún queda la idea platónica de que se aprende por reminiscencia, esto es, que el alma tiene *impresa* ideas *a priori*, innatas, y que con la ayuda del maestro, esos conocimientos que han sido *olvidados*, serán *actualizados* a través de la memoria. De ahí que Sócrates, maestro de Platón, utilizara en *El Menón* la mayéutica como técnica de enseñanza a través de hacer las preguntas pertinentes a sus alumnos, de modo que pudieran *dar a luz* a aquellos conocimientos y verdades que permanecían *dormidas* u olvidadas en el interior de su alma (Platón, 2007).

«Así, pues, para el alma, siendo inmortal, renaciendo a la vida muchas veces, y habiendo visto todo lo que pasa, tanto en esta vida como en la otra, no hay nada que ella no haya aprendido. Por esta razón, no es extraño que, respecto a la virtud y a todo lo demás, esté en estado de recordar lo que ha sabido. Porque, como todo se liga en la naturaleza y el alma todo lo ha aprendido, puede,

recordando una sola cosa, a lo cual los hombres llaman aprender, encontrar en sí misma todo lo demás, con tal que tenga valor y que no se canse en sus indagaciones. En efecto, todo lo que se llama buscar y aprender no es otra cosa que recordar» (Platón, 2007).

Esta creencia, por demás idealista, parte del dualismo antropológico que divide al ser humano en sustancias: una material y la otra inmaterial. O sea, en cuerpo y alma, siendo la segunda más *real* y significativa que la primera, toda vez que el alma racional no solamente es capaz de sobrevivir a la muerte, sino que se cree es la portadora del conocimiento *verdadero* (Platón, 2007).

Por otro lado, educación también significa alimentar intelectualmente al alumno, ya sea a través de conocimientos específicos o de entrenamiento para el desarrollo de habilidades y competencias. El docente debe *sembrar la impronta* del conocimiento para que, con el tiempo, pueda dar sus frutos. Esta concepción (Spellman, 1997), al contrario de las ideas de Platón, parte de que el ser humano es *tabula rasa*, y que todo conocimiento es adquirido por la experiencia.

La educación tendría una definición endógena, con una fuente interna que se exterioriza; y una definición exógena, que va de afuera hacia adentro: una considera que la educación está *dada*, que se deben despertar y retrotraer conocimientos y habilidades que el ser humano ya tiene en potencia, como una posibilidad, y que la labor del maestro es, por tanto, que el alumno desarrolle aquellas destrezas que ya posee. La otra, que el ser humano nace sin conocimiento alguno y que todo conocimiento proviene de los sentidos y de la experiencia.

Independientemente del enfoque, se puede definir educación como el proceso cognoscente de adquisición de conocimientos, tanto teóricos como prácticos para enfrentar los diversos escenarios y retos que se le presentan al ser humano a lo largo de su vida (León, 2007). También se extrapola al proceso adaptativo y de cambio que en la medida en que la persona cuenta con mayores herramientas, conocimientos, habilidades y destrezas puede sortear de mejor manera el entorno natural y social en el que tiene que abrirse camino para alcanzar sus propias metas (Durkheim, 2020; Richart, 2019).

La realización de los objetivos de vida, que algunos llaman autorrealización (Descalzi, 1996), si bien es un camino personal e intransferible depende de las capacidades adaptativas y de autodefinición que cada persona, aplica para el manejo de su entorno. La autodeterminación significa que el sujeto es capaz de construir un plan de acción y seguirlo (Bernal-Guerrero, 2005).

Educación es, por tanto, un término polisémico, que se define a partir del enfoque *de adentro hacia afuera* o *de afuera hacia dentro*, pero más relevante es el sentido formativo, de fortalecimiento y de construcción de estructuras y esquemas cognitivo para la solución de problemas específicos, y toma asertiva de decisiones atinentes a cada circunstancia en escenarios cambiantes (Morandín-Ahuerma, 2017).

El término neuroeducación, desde esta perspectiva, es un proceso adaptativo; ya sea como fuente, como destino, o como un fenómeno emergente del cerebro. Por ello, toda educación es, podría decirse, neuroeducación.

Ya sea que se despierte una habilidad innata o que se desarrolle una competencia adquirida, es a través del cerebro que se codifica y decodifica la información para su aplicación. Los receptores de sensaciones exteroceptivas se encuentran en la superficie del cuerpo y reciben impulsos del mundo exterior, mientras que los receptores de sensaciones interoceptivas se encuentran en los órganos interiores y comunican su función al cerebro (Anderson, Hecker, Krigolson y Jamniczky, 2018). Ambos procesos son administrados desde el sistema nervioso central, cuyo órgano principal es el neocórtex (Morandín-Ahuerma, 2021), por lo que, si se acepta que la educación es un proceso adaptativo, entonces por necesidad es una forma de neuroeducación.

### ¿NEUROEDUCACIÓN, NEURODIDÁCTICA O NEUROPEDAGOGÍA?

El conocimiento sobre el cerebro y su divulgación es un trabajo en constante crecimiento. Actualmente se celebran numerosos actos públicos para promover los logros de la neurociencia y la importancia de su investigación a través de eventos a nivel mundial: semanas y ferias del cerebro, *workshops*, conferencias, simposios, mesas redondas, visitas guiadas en nerolaboratorios, jornadas de puertas abiertas, nuevos programas académicos, exposiciones en museos y bibliotecas, hasta concursos, conciertos, representaciones teatrales y campañas en redes sociales: todo sobre el cerebro y sus atributos (Bauer, 2016).

La neuroeducación es un campo científico, basado en la investigación del cerebro y las regularidades visibles de su funcionamiento durante el aprendizaje, por lo que se ha convertido en una disciplina en la que intervienen diversos abordajes epistemológicos de estudio, como la neurociencia en general, la biología, la psicología, la ciencia cognitiva, la informática, la pedagogía, la filosofía de la mente y de la educación (Clark, 2015). La neuroeducación se refiere al conocimiento sobre el cerebro relacionado con el ámbito educativo; la

neurodidáctica, por su parte, es la aplicación de ese conocimiento en las aulas de clase (Ansari, De Smedt y Grabner, 2012).

La neurología, la neurobiología, la neurofisiología, la neurocirugía y la neuropsicología son también especialidades de estudio más avanzadas que entran en la neuroeducación. Su objeto son las características físicas y cognitivas, así como la regularidad de la activación de los procesos en el cerebro y el sistema nervioso involucrados en la educación (Galvagno y Elgier, 2018).

Como puede observarse, la neurodidáctica es un nombre que engloba una serie de metodologías prácticas destinadas a desarrollar conceptos pedagógicos basados en los hallazgos de la neurociencia y la investigación del cerebro. La neurodidáctica ha evolucionado hasta convertirse en una nueva disciplina científica sobre el cerebro y los patrones de su funcionamiento para encontrar los principios y métodos de enseñanza más eficaces (Cohen, 1995; Merchan, 2018).

El papel de la psicología, las neurociencias, la filosofía y la cultura son fundamentales en el desarrollo de una teoría educativa basada en los últimos hallazgos sobre el cerebro (Borst, Masson y Project Muse, 2017). El objetivo de la neurodidáctica es examinar la utilidad de aplicar los datos de la investigación neurocientífica a la práctica educativa, así como una interacción exitosa entre la neurociencia, la biología, la psicología, la ciencia cognitiva, la informática, la pedagogía, la filosofía de la mente y la filosofía de la educación, como ya se ha dicho (Goswami, 2008).

La neurodidáctica es un componente esencial de la neuropedagogía, que es una disciplina que recoge datos sobre la organización del cerebro humano procedentes de la neurología, la neurofisiología, la neuroanatomía y la neuropsicología, y cuyo objetivo es utilizar la información sobre las diferencias individuales en la organización cerebral de los procesos mentales superiores para resolver cuestiones en la práctica de la enseñanza de forma óptima e innovadora (Semprun, Villasmil, Garcia, Bracho y Duenas, 2020).

Los últimos datos descubiertos sobre la actividad y el desarrollo del cerebro, como la tecnología que registra la actividad cerebral mientras se resuelven problemas y se modela el comportamiento, han permitido a los educadores llevar las preocupaciones educativas a un nuevo grado de complejidad (Blau, 2020).

Una inquietud relacionada es poner la neurociencia al servicio de los objetivos educativos de forma práctica. El estudio de la neurociencia se ocupa principalmente de adquirir una comprensión básica del funcionamiento del

cerebro. Sin embargo, es igualmente importante que la investigación neurofisiológica se concentre en una de las principales preocupaciones educativas contemporáneas, por ejemplo, la adquisición de conceptos y la superación de las dificultades en el aprendizaje de diferentes materias (Ares, Bermudez y Chinchilla, 2016).

Existe un interés creciente en la neuroeducación en general, y se debe a los estudios sobre las capacidades del cerebro humano que se han descubierto en las últimas décadas (Coelho y Malheiro, 2021). Este enfoque puede llegar a ser un cambio de paradigma en la teoría del aprendizaje, desde el que se construye un nuevo diseño pedagógico gracias a la riqueza de conocimientos que aporta la neurociencia a la educación. Los aspectos sociales, científicos, educativos y axiológicos son condiciones previas para hacer investigación educativa desde la neurodidáctica (Bonda, 2012).

La evaluación de la literatura especializada revela la necesidad de combinar las técnicas educativas convencionales con los enfoques contemporáneos explorados en la neuroeducación (Bruer, 2016). Los conocimientos de las diversas disciplinas involucradas se reúnen en un campo epistemológico más amplio porque la neuroeducación tiene por objetivo crear entornos de aprendizaje más eficaces y de abordaje complejo, no por complicados o inaccesibles, sino por la profundidad de sus explicaciones (De Vos, 2016).

Los temas de estudio de la neurodidáctica, la psicología educativa y la práctica pedagógica requieren de un diálogo entre neurocientíficos, psicólogos y educadores sobre los temas específicos (Devonshire y Dommett, 2010). El uso de la neurociencia en la educación necesita no sólo un conocimiento más amplio de la arquitectura y la fisiología del cerebro, sino también una comprensión de la cadena de acontecimientos involucradas en los procesos cerebrales, pasando por la fenomenología del comportamiento y la actividad mental que están involucradas en el aprendizaje (Alvarado, 2019).

Es incorrecto afirmar que la aparición de la neurodidáctica es resultado directo de la intersección únicamente entre la neurociencia y la educación. Se trata de una gama más extensa de disciplinas, incluso enfoques dentro de las mismas disciplinas (Zhang, 2002). Lejos de simplificar las estructuras en las que se basa la educación, se busca compilar las distintas disciplinas del conocimiento que están implicadas en el fenómeno del aprendizaje (Zhang y leee, 2019).

La neuroeducación es una multidisciplina porque se compone, se relaciona y de alguna manera, depende de distintas áreas del conocimiento que,



en armonía, logran explicar —de forma convincente en muchos casos— cuáles son los mecanismos mediante los cuales el cerebro aprende (Elmer y Elmer, 2020). La psicología cognitiva es el vínculo entre la neurobiología y la neurociencia de la educación; y, por su parte, la filosofía de la educación tiene una estrecha relación con las explicaciones generales y, al mismo tiempo, más profundas sobre el fenómeno educativo (Duchesne, 2016).

### REALIDAD VIRTUAL Y REALIDAD ONTOLÓGICA EN LA EDUCACIÓN

La investigación educativa suele considerarse una disciplina aplicada. Los recientes descubrimientos sobre la actividad y el desarrollo del cerebro necesitan de la síntesis de enfoques transdisciplinarios e interdisciplinarios, aprovechando los recursos que se unen en el contexto académico (Theodoridou y Triarhou, 2009). La neurodidáctica en particular es el estudio que permite comprender mejor la mecánica neurofisiológica de la actividad mental, lo que a su vez ayuda a encontrar respuestas a dos retos de la educación: la asimilación de la información de aprendizaje y la actividad correspondiente a ese aprendizaje (Calatayud, 2018). La teoría y la práctica deben estar estrechamente relacionadas para que el aprendizaje sea significativo.

Más allá de la visión tradicional de la neurociencia en la educación como herramienta de investigación para identificar los mecanismos neurocognitivos que subyacen a las capacidades de aprender a leer y escribir o resolver problemas matemáticos, es evidente que puede aplicarse a otras materias paralelas, por ejemplo, la estructura del entorno educativo, el momento del aprendizaje, el papel del estrés, el sueño, el deporte, la nutrición y el contexto social en el aprendizaje para el desarrollo del cerebro (Leikin, 2018).

Los profesores se enfrentan a diario a una serie de retos psicológicos y pedagógicos que se producen en el entorno del aula física o virtual. A menudo es difícil distinguir lo que pertenece a problemas de la psicología de la educación y cuáles pertenecen a la didáctica, especialmente en los últimos dos años marcados por la pandemia de COVID-19 y el confinamiento (Bellini, Pengel, Potena, Segantini y Grp, 2021). Los educadores dependen de la neuroeducación en general y de la neurodidáctica en particular para utilizar los métodos más eficaces para instruir a sus alumnos. El desarrollo de nuevos enfoques de investigación educativa puede incluir el uso de metodologías neurofisiológicas que demuestren la eficacia de la tecnología y las comunicaciones híbridas (Erkut, 2020; Treve, 2021).

Dado que la educación debe llevarse a cabo no sólo en el modo presencial, deben considerarse modelos de la realidad virtual en la búsqueda de información, sin importar las fronteras; el uso de objetos y fenómenos de la realidad circundante duplicados en la virtualidad, así como la aplicación de las disposiciones teóricas en la práctica y las condiciones del entorno para vincular la educación con la vida diaria, con modelos digitales y que la práctica adquiera significado (Arsenal y Pinar-Pérez, 2021). Es fundamental entender cómo procesar, analizar y evaluar la información mientras se trata de vincular la virtualidad con la realidad ontológica (Doukakis y Alexopoulos, 2021).

La virtualización de la educación plantea varios problemas relacionados con la falta de desarrollo, tanto de acceso a las tecnologías como de habilidades sociales personales. La dependencia psicológica de un niño, un joven e incluso un adulto por su computadora, *tablet* o teléfono inteligente, así como el entorno de algunos juegos virtuales, pueden ser una fuente de confusión entre la *realidad* virtual y la ontológica (Arsenal y Pinar-Pérez, 2021). Por ejemplo, en el mundo virtual se experimenta sentimientos de felicidad y no se tiene complejo de inferioridad; en el mundo real, las cosas son distintas, menos cómodas y pueden resultar más difíciles de afrontar. Esto puede dar lugar a un deterioro del proceso de comunicación social, ya que no se utiliza la autopresentación y el componente emocional de la comunicación intersubjetiva presencial, que se empobrece como consecuencia de la falta de contacto directo (Jiménez, Vivanco, Castillo, Torres y Jiménez, 2021).

El anonimato y el menor riesgo psicológico asociados al proceso de comunicación virtual disminuyen el sentido de identidad y responsabilidad personal por las actividades en la red. La educación presencial, en cambio, es una exigencia objetiva de socialización bajo cánones compartidos (Ortega-Esquembre, 2019). Dado que la educación debe estar al servicio de la construcción de vínculos reales en la sociedad, es necesario rectificar los defectos que existen en la virtualidad. Aun cuando cada vez se utilizan más los distintos tipos de comunicación interactiva, en el aula, en redes sociales, foros específicos y grupos en los que los usuarios pueden hacer nuevos amigos, fortalecer sus propios puntos de vista e identificar los defectos de las posiciones de los demás, entre otras cosas (Satralkar, Cherian y Thomas, 2021).

Sin embargo, las capacidades intelectuales de limitación de la información son necesarias, como la selección y elección de aquello que se acepta como verdadero; la tipificación de las opciones de enseñanza y la normalización de un marco de referencia conceptual son especialmente importantes en las

situaciones actuales. El estado de desarrollo de los sistemas abiertos y la tecnología de la información hace posible acceder a mucha información que no se puede analizar y que, sin el cuidado de las fuentes, puede ser una desviación del conocimiento y pérdida de contacto con la objetividad (Panakakis, Tsivoula y Doukakis, 2021).

Se debe dar importancia a las cualidades del pensamiento que permiten establecer relaciones causa-efecto, fundamentar modelos de determinados fenómenos sociales, prever consecuencias y desarrollar nuevas ideas vinculando los espacios físicos y digitales. También debe plantearse el problema de la distinción virtualidad-realidad, que modela ambos mundos (Arsenal y Pinar-Pérez, 2021).

La vida real es más complicada que la virtual, tiene una mayor variedad de elementos y es imprevisible en algunos aspectos. En la vida virtual también se establece un vínculo con la realidad ontológica, por lo que las consecuencias que pueden tener ciertas acciones en el mundo virtual se reflejan en el material. Hoy en día se necesitan personas que sean capaces de afrontar los retos, tanto en el mundo virtual como en el ontológico (Satralkar, Cherian y Thomas, 2021).

Para ello se debe incluir el desarrollo de competencias digitales y socioprofesionales que permitan crear itinerarios de aprendizaje a la medida de las nuevas circunstancias, la instrucción en metacompetencias y características socioprofesionales para la vida, lo que significa saber alcanzar metas tanto en lo digital como en la vida desconectada (Choudhury y Wannyn, 2022).

## LA PSICOLOGÍA EN LA EDUCACIÓN

Se cree que la mecánica neurofisiológica de la actividad mental puede dar respuesta a los principales problemas de la educación. La adquisición de contenidos instructivos y la gestión de la actividad de aprendizaje puede ser dirigida desde la neurodidáctica con ayuda de la psicología cognitiva. Hay diversas aplicaciones de la neurociencia en la educación, además de estudiar los mecanismos neuronales que subyacen a la alfabetización y la aritmética, que han sido dos campos ampliamente documentados, pero existen lagunas, por ejemplo, de cómo el cerebro trabaja en la adquisición de nueva información, su análisis y dónde *radican* los recuerdos (Ballesta-Claver, Blanco y Perez, 2021).

La comprensión de los mecanismos de aprendizaje de nuevos conceptos incluye la creencia demostrada de que el cerebro recuerda las palabras a través de múltiples experiencias sensoriales y motoras apoyándose en la riqueza de estímulos que acompañan al concepto que se aprende y que influye en la

capacidad de recordarlo (Anderson, 2019). Los actos relacionados con una noción específica y realizados por una persona al aprenderlo, por tanto, contribuyen a la retención en la memoria.

Otro punto de estudio es el análisis de los contextos, las circunstancias y las experiencias que estimulan las regiones asociativas del cerebro, lo que, a su vez, mejora la absorción de nueva información en la memoria (Mittal, 2021). En este campo, se aborda la cuestión de cómo se produce el aprendizaje a partir de procesos cerebrales específicos, por ejemplo, examinando el impacto de las funciones cognitivas en la comprensión de nuevos términos y conceptos.

### EL CEREBRO Y LO MENTAL

Se requiere definir algunos principios de la neuroeducación. En primer lugar, asumir que no se puede comprender *lo mental*, a menos que se acepte que este término se refiere al resultado de una amplia gama de procesos emergentes que están implicados, como resultado final de la actividad cerebral. No reconocer esta conexión da lugar al dualismo mente-cerebro y a la falta de claridad de las tesis que sostienen que los elementos biológicos dominantes están separados del proceso conjunto. Esto es, que lo mental y lo biológico no están imbricados (Valtonen, Ahn y Cimpian, 2021).

La psicología cognitiva, por su parte, se encuentra a la mitad de ambas posiciones, en un campo de estudio compartido con la neurociencia, debido al estudio de cuestiones relacionadas con ansiedad, estrés, cognición, creatividad y otros aspectos del comportamiento humano, así como con la educación, que aborda los problemas de motivación, rendimiento, dificultades de aprendizaje, interacción en grupo, por mencionar algunos (Nicolete, Herpich, de Oliveira, Tarouco y da Silva, 2021). La psicología es el estudio de los procesos, resultados de la actividad cerebral que dan lugar a un aprendizaje que puede ser exitoso o no, a un comportamiento adaptativo o desadaptativo y a una comunicación eficaz o ineficaz, tanto dentro como fuera del aula, remota o presencialmente (Fariadi, Abu Bakar, Khilmiyah y Rahmanto, 2022).

Los principios de la psicología de la educación y la psicología cognitiva son los responsables de que la educación y la neurociencia se unan. Es posible que el puente más fuerte entre la neurociencia y la educación se construya a partir del desarrollo de una psicología cognitiva más cercana a la evidencia científica y menos especulativa (Satralkar *et al.*, 2021). A los psicólogos les resultará más sencillo comprender los conceptos, tanto de la neurociencia como

de la educación cuando tengan una formación más amplia en neurociencias (Shyman, 2017).

En la ciencia psicológica moderna, la psicología cognitiva se entiende como una psicología centrada en el estudio de los procesos cognitivos de humanos y de animales; explora y estudia procesos como la atención, la memoria, la imaginación, la percepción, el habla, el pensamiento lógico, los procesos de resolución de problemas, la inteligencia humana y artificial. Es decir, todo lo relacionado con la adquisición, estructuración, uso y reproducción de la información, de ahí su importancia para la educación (Cusme y Montes, 2021).

La formación de un docente que trabaja estos campos permite conocer y comprender los elementos funcionales del desarrollo del cerebro, así como los procesos que contribuyen a las funciones cognitivas involucradas en el aprendizaje (Cusme y Montes, 2021). Por su parte, el vocabulario utilizado, tanto por neurocientíficos como por los psicólogos debe ser comprensible para los docentes, tales como motivación, temperamento, capacidad, carácter, inteligencia emocional, inteligencia social, desarrollo mental, memoria, atención, estrategia cognitiva y neuroplasticidad. Estos temas dominan la literatura y los fundamentos que las instituciones y las prácticas educativas hoy requieren (Satralkar *et al.*, 2021).

### INTELIGENCIA EMOCIONAL Y SOCIAL

En los últimos veinte años se ha producido un aumento del número de investigaciones que han utilizado la cartografía cerebral para investigar las redes neuronales que intervienen en el comportamiento social (Cusme y Montes, 2021). Los primeros trabajos (Greene, Sommerville, Nystrom, Darley y Cohen, 2001) sirvieron de base para la creación de las neurociencias que contemplan los aspectos de lo emocional y de lo social que participan en actividades de grupo. La conducta social no está controlada por un único dominio, sino por un complejo de procesos sensoriales, motores, cognitivos y emocionales que se generan y comprometen conjuntamente a lo largo del desarrollo intelectual para impulsar la conducta social y emocional (Mittal, 2021). Las expresiones faciales, la mirada, la dilatación de las pupilas y otras reacciones autonómicas son ejemplos de indicadores de que las personas participan en un proceso continuo de comunicación bidireccional con otras personas, a menudo inconscientemente (Verdugo, 2017).

La relación entre las emociones y los procesos cognitivos es un aspecto importante en la neuroeducación, y la capacidad de identificar las emociones

contribuye al proceso de aprendizaje porque puede ser una clave para el éxito de la educación (de Tienda Palop, 2019). Además de promover la producción de emociones positivas como la alegría, la motivación y la confianza, los sistemas de recompensa contribuyen a la mejora de los procesos cognitivos e incluso empáticos (Jayasankara Reddy, Haritsa y Rafiq, 2021; Verdugo, 2017).

La neuropsicología puede ayudar a explicar no sólo los talentos intelectuales, sino también una amplia gama de sentimientos y emociones positivas que se producen a lo largo del trabajo cognitivo y que se ven influidas por un entorno cooperativo (Jayasankara Reddy *et al.*, 2021). La curiosidad, la sorpresa, la confianza en la veracidad de ciertas afirmaciones, el placer por la solución de un problema, la respuesta correcta, la frase adecuada, obtener evidencias y, en ocasiones, superar una decepción, las dudas y la ansiedad manejable, pueden fortalecer el potencial intelectual y la puesta en práctica de algunos principios de la neuroeducación como la resiliencia (Rodgers y Hales, 2021).

Al utilizar una comunicación asertiva se contribuye al desarrollo del intelecto social, lo que incluye la comprensión, previsión e interpretación adecuadas del comportamiento de las personas y actuar de acuerdo con una situación específica y moverse en un entorno propicio para el aprendizaje significativo (Rodgers y Hales, 2021).

Las emociones desempeñan un papel crucial en el proceso de aprendizaje. La neurodidáctica, a su vez, facilita tanto el aprendizaje lúdico como el emocional, y proporciona una experiencia satisfactoria que mejora la calidad de la información presentada, garantizando un equilibrio armonioso entre lo racional y lo emocional en el proceso de la cognición (de Tienda, 2019).

La neuroeducación utiliza los principios didácticos, las formas, los métodos, las técnicas y las tecnologías que ya se han desarrollado en la pedagogía clásica. Destaca la importancia de tener en cuenta los factores internos y externos en el aprendizaje. La creación del éxito del conocimiento significativo es algo que aparentemente se construye. Este hallazgo es importante en la educación porque proporciona un marco para entender la interacción de apoyo en el aprendizaje. La sinapsis, palabra del griego *synapsis* que significa toque o conexión, como se ha visto aquí, desempeña una función específica en la formación de redes neuronales durante el aprendizaje. Los cambios biológicos en el ser humano desencadenan la activación o ralentización de los impulsos, lo que repercute en el procesamiento de la información y el aprendizaje (Borst *et al.*, 2017).

## FUNCIONES EJECUTIVAS

Las llamadas funciones ejecutivas se refieren a los procesos cognitivos que dirigen, gobiernan y controlan otros procesos cognoscentes. Durante mucho tiempo en neuropsicología la función de los lóbulos frontales del cerebro se asoció con el control ejecutivo (Chung, Weyandt y Swentosky, 2014). La necesidad de un mecanismo para controlar el desempeño de una actividad surge en situaciones no mecánicas que requieren la intervención de sistemas de control. Por ejemplo, elegir una determinada acción entre una variedad de posibles respuestas, suprimir una acción inapropiada, mantener una acción planeada y su resultado esperado en la memoria de trabajo. Esto es, tomar control de *sí mismo* (Weyandt *et al.*, 2014).

El fenómeno de control de las funciones ejecutivas permite intervenir y supervisar las acciones de manera voluntaria y tiene relación con *hábitos* de aprendizaje, capacidad de organizar el propio tiempo y actividades de forma consciente (Chung *et al.*, 2014).

Por su parte, las habilidades de la función ejecutiva son las habilidades de control de la atención que le permiten a los alumnos mantener el enfoque, recordar metas e información, abstenerse de reaccionar de inmediato, resistir la distracción, tolerar la frustración, considerar las consecuencias de sus comportamientos, reflexionar sobre experiencias pasadas y planificar el futuro. A medida que avanza la investigación, los científicos son cada vez más conscientes de la relevancia de estas habilidades para el aprendizaje en entornos escolares (Isquith, Roth y Gioia, 2014). Los contenidos están en sus teléfonos inteligentes, son las habilidades las que se deben enseñar en el aula.

La “prueba del bombón o malvavisco”, realizada en la década de los 70 por el psicólogo Walter Mischel (Mischel y Moore, 1980; Peake, 2017), es una de las representaciones más conocidas de la naturaleza de las funciones ejecutivas, por su relevancia para el desarrollo a largo plazo. La prueba consistía en llevar a niños de cuatro a seis años a una habitación vacía, colocarlos frente a un plato con algún tipo de golosina, generalmente un bombón o una galleta, y luego el psicólogo le decía al niño que necesitaba salir urgentemente de la habitación y que si quería podía comerse la golosina, pero que, si no lo hacía en su ausencia le daría ese y otro igual, esto es, dos bombones o galletas. En cambio, si se lo comía antes de que regresara, sólo se quedaría con ese (Sneddon, 2008). Algunos de los niños esperaban hasta que el investigador regresara antes de comer el bombón, mientras que otros lo comieron de inmediato. Algunos niños pueden obedecer una instrucción o una regla y adaptar su comportamiento a ella

mientras no tengan fuertes distracciones. Otros, obedecen a la imperiosa necesidad de comerse lo que tienen frente a ellos sobre la mesa (Mischel y Moore, 1980).

El seguimiento de los participantes continuó y, con el paso del tiempo, cuando estos niños crecieron y se convirtieron en jóvenes, fueron evaluados en función del cumplimiento de sus objetivos, adaptación, capacidad de socialización y habilidades interpersonales (Mischel y Moore, 1980). El resultado fue que aquellos niños que podían esperar a que se les permitiera comer el bombón se adaptaron mejor a su entorno, tuvieron mejor aprovechamiento escolar, mejores carreras profesionales con mayores ingresos, menos problemas de salud y menos hábitos dañinos, en comparación con los niños que no se autorregularon durante el experimento (Peake, 2017).

También se requiere control ejecutivo para optimizar el comportamiento. La decisión a favor de una determinada acción se lleva a cabo teniendo en cuenta el resultado esperado (Kelley, Finley y Schmeichel, 2019). La discrepancia entre el resultado previsto y el real de la acción se utiliza para optimizar y corregir el comportamiento en el siguiente escenario. Entonces, si la recompensa esperada no se sigue, el error de expectativa resultante provoca un cambio en el patrón de comportamiento formado hacia el futuro (Deros, Grant, Kraft, Nagel y Hahn, 2022).

En consecuencia, la conducta de una persona en la infancia y su capacidad para controlar sus impulsos tendrá repercusiones en su juventud y, al parecer, puede tener valor predictivo para sus logros en la vida adulta (Kelley *et al.*, 2019). El estudio de las funciones ejecutivas ha estado motivado principalmente por el deseo de identificar los elementos que influyen a largo plazo en el comportamiento de las personas (Neta, Kelley y Whalen, 2013).

Las funciones ejecutivas son actividades mentales que se utilizan para relacionar el individuo con su entorno, trabajar, crear, prevalecer unas actividades sobre otras, controlar el tiempo e incluso motivarse (Chung *et al.*, 2014). También influyen en la inhibición de responder de manera automática a los impulsos, gestionar sus emociones, controlar la ira, favorecen la autorregulación y las habilidades de comunicación, entre otras (Ortíz, 2015).

Así las funciones ejecutivas se utilizan para establecer objetivos, planificar, establecer prioridades, recordar cosas, gestionar el tiempo, posesiones y completar tareas. Algunos niños tienen problemas de función ejecutiva y como resultado tienen, por ejemplo, dificultades para cumplir y mantener el ritmo de sus tareas (Weyandt *et al.*, 2014).



Las funciones ejecutivas son el apoyo operativo que dicta cómo se alcanzan metas y qué se debe hacer para conseguirlas. Las metas se fijan de acuerdo con la personalidad, pero el sistema de control ejecutivo puede modificarse prestando atención a los procesos automáticos, controlando el procesamiento de la información, considerando diferentes perspectivas y comparando la nueva información con los conocimientos previos, lo cual indica que los componentes de las funciones ejecutivas, como la memoria de trabajo, están implicados en el resultado. Cuando se trata de corregir un pensamiento ya existente basado en un nuevo conocimiento y que implica la acción, es necesario tener establecidas las habilidades adecuadas (Ares *et al.*, 2016).

Las interacciones de los sistemas cerebrales de las funciones ejecutivas se relacionan con los procesos de aprendizaje, memoria, atención, percepción y estados de recompensa y motivación, lo que produce la adquisición y comprensión de nuevos conocimientos y habilidades (Ballesta-Claver *et al.*, 2021).

En cambio, algunos problemas de las funciones ejecutivas se asocian con frecuencia al trastorno por déficit de atención e hiperactividad (TDAH) (Abrahão, dos Santos Elias y Silva, 2022). Algunos síntomas de problemas con las funciones ejecutivas pueden incluir, por ejemplo, el perder u olvidar cosas importantes con regularidad; la falta de capacidad para mantener en orden una habitación o lugar de trabajo; conservar un puesto laboral e incluso cosas que parecen fáciles, como mantener un cajón o la ropa ordenada (Ares *et al.*, 2016).

Algunos problemas con la gestión del tiempo también están asociados a las funciones ejecutivas y pueden verse reflejados, por ejemplo, en tener problemas para llegar a tiempo a un lugar debido a la desorganización o la mala planificación o presentar dificultad para pasar de una tarea a otra de manera oportuna (Abrahão *et al.*, 2022). En la escuela este problema se hace presente en el rendimiento de algunos alumnos, la dificultad que tienen para memorizar hechos, captar información importante, organizar pensamientos por escrito, hacer mapas conceptuales, resolver problemas en varios pasos, completar y entregar sus tareas (Parra-Luzuriaga, Robles-Bykbaev, Robles-Bykbaev y León-Gómez, 2021).

Los alumnos aplican mayormente el pensamiento racional en lugar del pensamiento creativo en situaciones específicas, por lo que puede ser necesario modificar el currículo para desarrollar ambos aspectos. La evaluación de la capacidad intelectual debe realizarse en el contexto de la interrelación del individuo con otros elementos de su entorno y no solamente la llamada

inteligencia matemática o la comprensión de textos. Es necesario también examinar los numerosos indicadores de la actividad de la personalidad que reflejan la profundidad y flexibilidad de las capacidades intelectuales de los educandos, como las distintas manifestaciones de la inteligencia, que como se ha planteado, son una. La evaluación de la capacidad cognitiva de una persona para desarrollar una trayectoria de aprendizaje eficiente debe ser exhaustiva e incluir diversos aspectos y dimensiones (Assaf, 2018).

### ENTORNOS EDUCATIVOS FAVORABLES

Los estímulos externos pueden traducirse en acciones tan sencillas por parte del educador, como la valoración específica de la individualidad de los sujetos, desde saber el nombre de los alumnos hasta celebrar junto con ellos, sus logros en el aula, por pequeños que parezcan. No se está hablando de aprendizajes diferenciados ni “estilos de aprendizaje”.

Diversos estudios (Ansari *et al.*, 2012; Battro, Fischer y Léna, 2008) apuntan a que el aprendizaje en un entorno favorable genera un estado de atención elevado, mientras que un estado de estrés experimenta ansiedad y baja productividad. Así, un nivel moderado de excitación ayuda a que las neuronas estimulen la actividad de otras neuronas y participen en la formación de nuevas conexiones y en la reorganización del córtex mediante la producción de neurotransmisores.

La presencia de estímulos positivos durante el aprendizaje de cualquier acción tiene un impacto significativo en el dinamismo de la formación de la especialización del sistema neuronal, la modificación de la memoria previamente formada durante el proceso de nuevo aprendizaje y la relación entre la valencia de las emociones y la transferencia de conocimientos, habilidades y destrezas (Ballesta-Claver *et al.*, 2021).

La producción de dopamina, serotonina, norepinefrina y endorfinas mejora la calidad de las tareas de aprendizaje, no sólo en la escuela sino en todos los ámbitos de la vida (Compagno y Pedone, 2016). En las etapas de la educación debe mantenerse un equilibrio entre la presión y la recompensa, o sea, las condiciones ambientales propicias para la educación y la formación en el proceso de aprendizaje para maximizar resultados. Si se tienen en cuenta las características del cerebro del alumno, todas las influencias, positivas y negativas, pueden tener un impacto formativo y de desarrollo común (Borst *et al.*, 2017). Se trata de acciones concretas, como agradecer su participación,

invitarlos a que levanten la mano para compartir su opinión, corregirlos constructivamente y jamás reprimir ideas ni exhibir carencias.

## DISCUSIÓN

La necesidad de información objetiva sobre los procesos neuronales es evidente, si bien se están estableciendo métodos eficaces para incorporar los hallazgos de la investigación de laboratorio a la práctica educativa (Blau, 2020) es necesaria la creación de respuestas comunes a la neurociencia y a la educación, así como el desarrollo de un vocabulario compartido que transmita los hallazgos científicos sobre los problemas educativos más relevantes. Se puede argumentar que el tratamiento directo y la transferencia de los descubrimientos de la neurociencia tienen su propio lenguaje y singularidad, pero el rigor de los estudios experimentales dará una explicación clara del poder y el valor real para los procesos en el aula (Broomfield y D'Amato, 2018).

Una perspectiva educativa que considere la neuroeducación dentro de los procesos cognitivos y de aprendizaje podría ayudar a ampliar la visión pedagógica y didáctica del modo en que se enseña y aprende (Bonda, 2012). Algunos científicos de la educación (Elouafi, Lotfi y Talbi, 2021) han propuesto que una mayor formación en neurociencia para los educadores es un paso esencial para disipar lagunas que aún quedan para la comprensión de los procesos de la enseñanza y del aprendizaje. Ampliar los programas educativos incluyendo disciplinas neurocognitivas puede implicar que los estudiantes reciban una mejor instrucción interdisciplinar.

En este contexto, hay una serie de cuestiones en el ámbito de la neuroeducación, especialmente con la construcción y desarrollo de un pensamiento profesional de largo plazo, que deben abordarse. Para ello es fundamental la formación de equipos de investigación interdisciplinarios y la financiación de programas que permitan la colaboración entre neurocientíficos, psicólogos, filósofos e investigadores educativos cuyos proyectos aborden cuestiones relevantes para una nueva didáctica.

Las ideas fundamentales de la neurobiología, la psicología del desarrollo y la ciencia cognitiva, por ejemplo, están siendo ya utilizadas para construir modelos y herramientas de instrucción para la enseñanza de la lectura y la escritura (Jahitha Begum, Sathishkumar y Rahman, 2021).

Trabajar en detalle con ideas que sean del interés del educando es esencial en el proceso de aprendizaje, ya que las nuevas ideas asociativas que se forman ayudan al desarrollo del pensamiento conceptual, aumentando su

flexibilidad y originalidad (de Hortega y Garcia, 2012). La aplicación de los principios didácticos de la neuroeducación puede dar lugar a una potencialización intelectual y se produce una mayor capacidad de búsqueda a expensas de la inteligencia aplicada como resultado de los principios neurodidácticos (Jahitha Begum *et al.*, 2021).

Dado que las conexiones neuronales deben ser estimuladas varias veces antes de que se fortalezcan y sean más eficaces, la primera estrategia es activarlas repetidamente. Esto implica que, por ejemplo, para aprender las tablas aritméticas, hay que repetirlas con frecuencia para crear la ruta entre las neuronas (del Manzano, 2020), no hay otra manera. Los bebés no aprenden a hablar o a caminar en un sólo día, deben practicar mucho. La lectura recreativa o consulta de las tablas matemáticas no ayuda a conectar las neuronas, ni a memorizarlas. Hay que utilizar las relaciones entre ideas para recuperar los contenidos (Melvin, 2011).

Los estudiantes necesitan conocimientos teórico-prácticos para adquirir habilidades y competencias y mantener equilibrio en un sistema de enseñanza cohesionado. Cuando se expone a los alumnos a un conocimiento práctico en términos concretos dentro de un entorno específico, tienen mayor propensión al aprendizaje significativo que cuando no existe una relación con el *saber hacer* (Broomfield y D'Amato, 2018). Por su parte, el conocimiento teórico o abstracto, para una categoría de alumnos en circunstancias generalizadas, varía según su bagaje previo, sus capacidades cognitivas y la didáctica que se haya aplicado para *saber conocer* (Jahitha Begum *et al.*, 2021). Cada contexto necesita de su propia estrategia y aquí no es otra cosa que entender la realidad de los educandos. Por ejemplo, la enseñanza en una comunidad es distinta a la de una ciudad.

Algunos autores como Anand y Chellamani (2021) coinciden en que los docentes deben dirigir la atención de los estudiantes a la relación entre temas prácticos y estructuras teóricas o lógico-abstractas para que el análisis de una circunstancia concreta no se limite a una única explicación, ya sea aclaratoria o demostrativa y construya las preguntas fundamentales, como puede ser el *por qué* y no sólo el *cómo*.

El desarrollo de conocimientos teóricos y prácticos no sólo contribuye a la acumulación de datos, sino que genera habilidades para enfrentar el campo profesional y laboral en lo general (Broomfield y D'Amato, 2018). Se debe insistir en el enfoque de enseñanza basado en habilidades específicas para la vida.

## CONCLUSIONES PARCIALES

La neurociencia está encontrando aplicaciones en un campo socialmente significativo como lo es la educación. Es posible demostrar el impacto real y duradero de las intervenciones neurodidácticas para aumentar los conocimientos y las habilidades de los alumnos. Tanto en la ciencia fundamental como en la investigación psicopedagógica práctica, se han utilizado ejemplos de aprendizaje basado en la neurociencia para poner de manifiesto las oportunidades de avance e innovación en educación. Hay muchos datos accesibles a través de la observación y las evaluaciones psicológicas serias (Covarrubias-Salvatori, 2021), que pueden trasladarse a la neurociencia, lo que incentiva la realización de nuevas investigaciones interdisciplinarias que tengan en cuenta los límites de la práctica educativa y consideren los enfoques neurocientíficos.

A pesar de la cantidad de publicaciones sobre la relación entre la neurociencia y la educación, así como las investigaciones neurocientíficas que se han publicado, la neuroeducación sigue teniendo una forma ambigua. A diferencia de un sistema científico unificado con una base conceptual y un producto técnico elaborado, continúa como una colección de investigaciones separadas.

Para darle certidumbre a la nueva ciencia educativa, las conclusiones deben basarse únicamente en hechos, logros estudiados y publicados de la literatura científica en las que se pueda tener confianza, especialmente evaluados por pares como las revistas en los índices de Reuters en la *Web of Science* y de las publicaciones en *Scopus*. Lo mismo en las publicaciones en Latinoamérica comprometidas con la calidad como las que aparecen en *Scielo* y en el índice de CONACYT.

En este punto, el problema de encontrar los recursos necesarios para completar la construcción de un corpus de conocimiento unificado no debe ser más que temporal. Se insiste aquí en la necesidad de crear un vínculo teórico y práctico entre la neurociencia y la educación; así, el enfoque neuropsicológico que han adoptado notables neurofisiólogos y neuropsicólogos puede ser aprovechado para una mejor metodología educativa.

Como ya se ha dicho, las diversas disciplinas, como la psicología, la neurociencia, la informática, la neurobiología, la ciencia cognitiva, la pedagogía, la filosofía de la mente y la filosofía de la educación, son los eslabones entre la neurociencia y la educación. La validez de estas perspectivas apoya las normas

pedagógicas, los valores compartidos (Berns *et al.*, 2012) y, por consecuencia, una investigación sólida (Conill, 2019). Por eso los procesos particulares que se producen en el aula deben ser objeto de exploración multidisciplinaria y de indicadores confiables.

Si bien el diálogo entre representantes de la neurociencia, la psicología, la filosofía, la informática y la pedagogía como ciencias de la educación es incipiente, es necesario mantener conversaciones conjuntas para el desarrollar el área de investigación de la neuroeducación de modo constructivo y multidisciplinario (Joldersma, 2018).

Se requiere incorporar no sólo el campo de la educación, sino los resultados de los adelantos que han logrado diversas ciencias y sus áreas afines para adecuar los planes de estudio de la formación docente. La revisión de métodos y resultados probados que revelen los mecanismos cerebrales del funcionamiento cognitivo y el desarrollo de las habilidades de aprendizaje de forma científica, esto es, con metodología probada y evaluación por comités de pares (Devonshire y Dommett, 2010).

Es necesario, por tanto, evaluar los datos sobre los correlatos neuronales de la actividad cognitiva a través de la lente de la experiencia psicopedagógica para establecer la conexión entre los hallazgos de la investigación cerebral fundamental y la práctica educativa. Esto no puede estar desvinculado. Al mismo tiempo, se requiere más investigación práctica para validar la utilidad de incorporar enfoques de aprendizaje basados en el cerebro (OCDE, 2008).

Al desarrollar distintos currículos para la formación y desarrollo de un sistema educativo profesional, debe incorporarse la investigación disponible que indique que es fundamental considerar las funciones ejecutivas, la experiencia sensomotora en el contexto que acompaña a la adquisición de un nuevo conocimiento, las especificidades de los procesos cognitivos como la memoria, la atención, la percepción, la motivación para el aprendizaje, así como el entorno de interacción social favorable en el que se desarrollan los educandos (OCDE, 2008).

Por ello, los temas de las ciencias cognitivas deberán incluirse en los programas de preparación docente, realizar las adaptaciones curriculares correspondientes y observar el potencial de utilizar los hallazgos de la neurociencia en el contenido de la formación profesional. Los educadores comprenderán las fortalezas de los resultados de las investigaciones realizadas en el aula, lo que mejorará su capacidad para optimizar el aprendizaje y emprender nuevas investigaciones.

El futuro ya está aquí, con nuevos retos, nuevas perspectivas y debe ser aprovechado como una oportunidad para la nueva época post-covid en la educación.

## 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- $\beta$  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](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](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](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@ Cu<sub>2</sub>O 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](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](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](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](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](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](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](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](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., Brütsch, 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](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](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](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](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](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](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](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](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](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](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](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](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](https://doi.org/10.1007/978-3-030-78775-2_27)
- Parra-Luzuriaga, K., Robles-Bykbaev, Y., Robles-Bykbaev, V. y León-Goméz, 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](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](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](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](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](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](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](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).  $\beta$ -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](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](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](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](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](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](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>