



Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado

ISSN: 0213-8646

ISSN: 2530-3791

publicaciones.aufop@gmail.com

Universidad de Zaragoza

España

BETEGÓN BLANCA, Elena; RODRÍGUEZ-MEDINA, Jairo; IRURTIA MUÑIZ, María Jesús

**Neuroeducación y Autocontrol: cómo vincular lo que aprendemos con lo que hacemos. Un estudio de caso múltiple en un grupo de Educación Infantil**

Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado, vol. 33, núm. 3, 2019, pp. 307-326

Universidad de Zaragoza

España

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=27466132018>

- ▶ Cómo citar el artículo
- ▶ Número completo
- ▶ Más información del artículo
- ▶ Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica Redalyc

Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

# Neuroeducación y Autocontrol: cómo vincular lo que aprendemos con lo que hacemos. Un estudio de caso múltiple en un grupo de Educación Infantil

Elena BETEGÓN BLANCA  
Jairo RODRÍGUEZ-MEDINA  
María Jesús IRURTIA MUÑIZ

## Datos de contacto:

Elena Betegón Blanca  
Personal Investigador  
Facultad de Educación y Trabajo Social  
Dpto. Psicología  
Universidad de Valladolid  
elena.betegon@uva.es

Jairo Rodríguez-Medina  
Personal Investigador  
Facultad de Educación y Trabajo Social  
Dpto. Pedagogía  
Universidad de Valladolid  
jairo.rodriguez.medina@uva.es

María Jesús Irurtia Muñiz  
Profesora Titular de Universidad  
Facultad de Educación y Trabajo Social  
Dpto. Psicología  
Universidad de Valladolid  
mjirurtia@uva.es

## RESUMEN

Partiendo de la fundamentación teórica en neuroeducación, se emplean una serie de estímulos neuroeducativos con los que mejorar el autocontrol del alumnado y, en consecuencia, reducir las conductas disruptivas dentro del aula. Si se conoce el posible papel que juegan los docentes dentro de este campo, se podrá poner en práctica esta propuesta metodológica que reivindica la importancia del autocontrol en el triple determinismo recíproco y, por consiguiente, desarrollar la competencia de aprender a aprender en todos sus ámbitos. Esta investigación se enmarca dentro de los estudios cualitativos, según las directrices básicas de una investigación Pretest- Intervención Postest- y Retest a través de un estudio de caso múltiple e instrumental. Para ello se realizan diferentes tomas de datos a través de la observación no participante en códigos de conducta, tanto antes como después de la intervención. Finalmente se confirma que, a través de una metodología adaptable conformada por breves estímulos neuroeducativos en el medio escolar, se consigue mejorar el nivel de autocontrol de los alumnos, así como una disminución de conductas disruptivas mediante un adecuado ambiente de clase. Además, se aprecia una mejora individual en algunos de los participantes que han adecuado los aprendizajes a sus necesidades individuales en aquellos momentos en los que presentaban síntomas de ansiedad.

**PALABRAS CLAVE:** Autocontrol; Educación Infantil; Estímulos neuroeducativos; Funciones ejecutivas; Metodología adaptable; Neurociencias.

## ***Neuroeducation and Self-control: how to link what we learn with what we do. A multiple case study in a child education group***

### **ABSTRACT**

Starting from the theoretical foundation on Neuroeducation, a series of neuroeducation stimuli have been used with which to improve the attention and, consequently, eradicate the disruptive behaviors in the classroom. If the possible role that teachers play inside this field is known, they can be put into practice this methodological proposal that reclaims the significance of self-control and triple reciprocal determinism and therefore they will enable us to develop the learning to learn competence in pupils in all its fields. This investigation is framed inside the qualitative studies, according to the basic directives of an investigation Pretest - Intervention Posttest - and Retest, through a multiple and instrumental case study. For it we realize different captures of information across the observation in codes of conduct, before and after the intervention. Finally, it has been confirmed across an adaptable methodology formed by brief neuroeducation stimuli in the school way, which could have improved the level of self-control of the pupils, as well as a decrease of disruptive conducts, by means of a suitable environment of class. In addition, an individual improvement has been verified in some participants who could have adapted the learning to his individual needs in those moments in which they presented symptoms of anxiety.

**KEYWORDS:** Self-control; Early Childhood Education; Neuroeducation stimuli; Executive functions; Adaptive methodologies; Neuroscience.

### ***Introducción***

#### ***Neuroeducación***

El proyecto realizado tiene una continuidad a lo largo de los diferentes estudios surgidos en el marco de la investigación en neurociencia aplicada a la educación. Debido al incremento de investigaciones sobre el cerebro humano, aparece una nueva disciplina en la que confluyen los conocimientos generados por la neurociencia, la educación y la psicología que puede aportar información significativa sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje (Carballo y Portero, 2018). La neuroeducación consiste en aprovechar los conocimientos sobre el funcionamiento cerebral para la mejora de la práctica educativa (Figura 1).

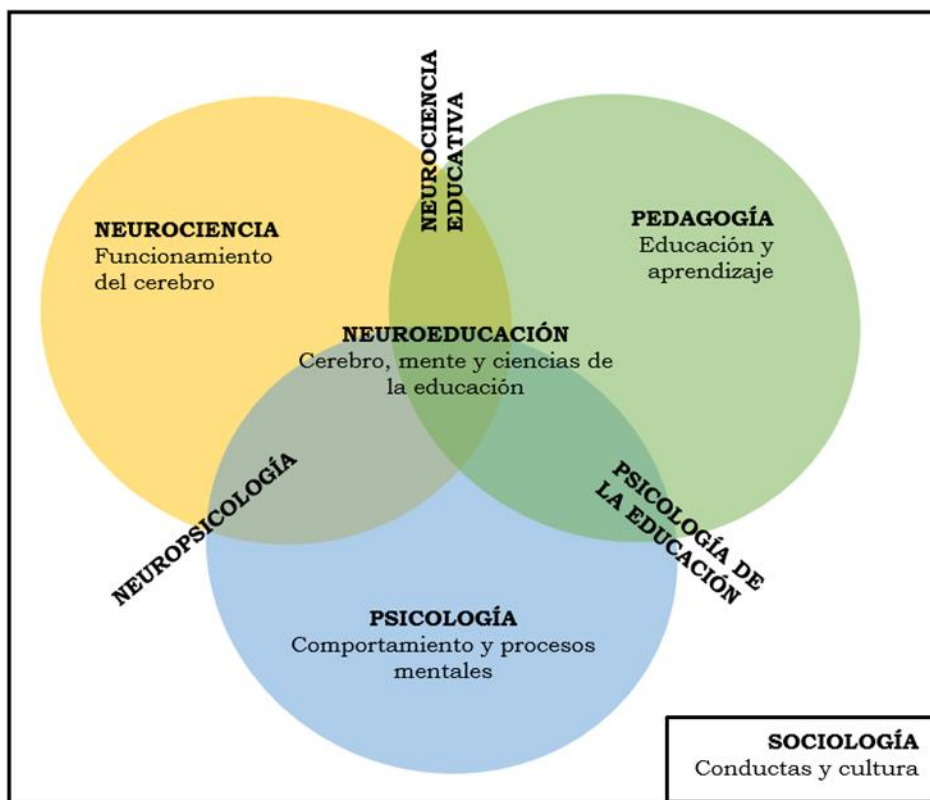


Figura 1. ¿Qué es la Neuroeducación? (Adaptado de Carballo y Portero, 2018, p.23; Tokuhama-Espinosa, 2011)

El autor Francisco Mora sostiene que la neuroeducación es una nueva visión de la enseñanza basada en el cerebro y que:

Trata, con ayuda de la neurociencia, de encontrar las vías a través de las cuales poder aplicar en el aula los conocimientos que ya se poseen sobre los procesos cerebrales de la emoción, la curiosidad y la atención, y cómo estos procesos se encienden y con ellos se abren esas puertas al conocimiento a través de los mecanismos de aprendizaje y memoria. (Mora, 2013, p.27).

Esto parece debido a que el cerebro humano es extraordinariamente plástico, pudiéndose adaptar su actividad y cambiar su estructura de forma significativa a lo largo de la vida, aunque es más eficiente en los primeros años de desarrollo (periodos sensibles para el aprendizaje) (Ortiz, 2009). La experiencia modifica el cerebro continuamente fortaleciendo o debilitando las sinapsis que conectan las neuronas, generando así un aprendizaje que se favorece por el proceso de regeneración neuronal llamado neurogénesis (Reig, 2019).

La gran mayoría de las neuronas que se poseen a lo largo de la vida se desarrollan durante los tres primeros años de vida, aunque existen dos regiones cerebrales, el hipocampo y el cerebelo, en las que se siguen originando neuronas (Marina, 2011; Stamm, 2018). Este hecho indica que el cerebro en los primeros años está más conectado que durante su vida adulta, pues se produce una disminución del número de neuronas durante la adolescencia (Huot, González, Ladd, Thirvikraman y Plotsky, 2004; Tottenham et al., 2010). Además, estos procesos se ven influenciados por el medio habitual que rodea al sujeto por lo que, como dice Alexander Luria (1990), "la inteligencia es biológica en sus orígenes, pero histórico-cultural en su configuración y desarrollo".

Según la teoría "histórico-cultural del aprendizaje" de Vygotski (1979) los conocimientos que el niño no posee dependerán de la comunidad educativa y la cultura, produciéndose una espiral entre enseñanza, aprendizaje y desarrollo. El aula es un universo múltiple de Zonas de Desarrollo Próximo (ZDP) que se debe explorar para crear los primeros formatos y andamiajes de los conocimientos que están por llegar en cursos superiores, pero para eso se debe tener claro que los conocimientos con los que se llega a la escuela no son los mismos para todos.

La base empírica de esta idea se podría relacionar con la evidencia neurocientífica que muestra que el rendimiento en distintos tipos de tareas está correlacionado con la actividad en diferentes regiones del cerebro, de forma que la influencia conductual de la eficacia de una región puede variar según la tarea (Guillén, 2017; Pascual-Leone, Fernández y Bartrés-Faz, 2019; Ybarra et al., 2008). La teoría "triárquica de la inteligencia" de Sternberg (1985) y la teoría "socio-cultural del desarrollo" de Vygotski (1979) conforman un buen instrumento heurístico para diseñar actividades educativas que desarrollen la inteligencia globalmente de forma sistemática. Según estas teorías, el aprendizaje se apoya en el desarrollo neurológico para favorecer aprendizajes nuevos de nivel superior que, a su vez, ayudan a un desarrollo cognitivo mayor, mejor y más temprano (Secadas, 1988; Szucs y Goswami, 2007). Sin embargo, el desarrollo de las Funciones Ejecutivas (FE) no se produce ni del mismo modo, ni en la misma proporción, pues cada área cerebral tiene su propio ritmo de desarrollo que depende, en gran medida, de la interacción entre genética, ambiente, educación y cultura, es decir, del propio contexto en el que se vive (Reig, 2019; Sameroff, 2010). Mente, cerebro y conducta se determinan mutuamente, variando la rapidez y la intensidad del cambio según el contexto (Blakemore y Frith, 2000; Morton y Frith, 1995).

Desde la perspectiva educativa, esta plasticidad cerebral resulta trascendental puesto que posibilita la mejora de cualquier alumno y, en concreto, puede actuar como mecanismo compensatorio en trastornos del aprendizaje como la dislexia y el trastorno por déficit de atención e hiperactividad (TDAH) (Merzenich y Syka, 2005; Ortiz, 2009). El hecho de que cada cerebro sea único y particular, aunque la anatomía cerebral sea

similar en todos los casos, sugiere la necesidad de tener en cuenta la diversidad del alumnado y ser flexible en los procesos de evaluación; para ello debemos tener en cuenta una serie de factores que repercutirán en el estilo de aprendizaje de cada alumno, como ya señaló Gardner (1983) en su enfoque modular de la inteligencia (Carballo-Márquez, 2017; Gardner y Moran, 2006; Pascual-Leone et al., 2019).

Wilson y O'Leary (1980) sostienen que la mayor parte de la conducta anormal es adquirida, por lo que puede ser modificada a través de la aplicación de los principios del aprendizaje social. Para ello, se ha de erradicar la enseñanza centrada en la transmisión de una serie de conceptos abstractos y descontextualizados que no tienen ninguna aplicación práctica. Los alumnos pueden aprender a aprender y la escuela ha de facilitar la adquisición de habilidades útiles que permitan resolver los problemas, confiriendo un aprendizaje por y para la vida.

Es en este punto donde la neuroeducación toma significatividad y transcendencia pues permite mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje a través de dos vías cerebrales: (1) los procesos atencionales y (2) la influencia del medio. De este modo los docentes obtendrán, por un lado, una herramienta para detectar qué procesos psicológicos o cerebrales interfieren con el aprendizaje al producir conductas disruptivas en el niño y, por otro, una respuesta a las características individuales y del entorno del mismo (Barberá, 2015; Barberá, 2016; Caballero, 2017; Sousa, 2014). Por esta razón no se debe olvidar que el fin de este campo científico es conseguir la mentalización de los educadores en cuanto a la idea de que:

(...) lo que enseña tiene la capacidad de cambiar los cerebros de los niños en su física y química, su anatomía y su fisiología, haciendo crecer una sinapsis o eliminando otras y conformando circuitos neuronales cuya función se expresa en la conducta. (Mora, 2013, p. 28)

En definitiva, el cambio de la mentalidad del docente produce una transformación en su metodología que conlleva una modificación de la conducta del niño, debido al ambiente que lo rodea y que influye en él de una manera negativa en el desarrollo normal de su cerebro (Stamm, 2018). Por esta razón, el objeto de estudio de esta investigación es exponer la efectividad de metodologías adaptables, basadas en la neuroeducación, en el comportamiento de un grupo de alumnos de Educación Infantil (EI).

### **Los frenos del cerebro: el autocontrol**

Para conseguir este objetivo se utiliza una metodología adaptable basada en la mejora del autocontrol del alumnado a través de la respiración y el control de impulsos. El desarrollo del autocontrol conlleva una mejora en la gestión de los impulsos, en la autorregulación emocional, en la planificación o en la autoconciencia, los cuales son esenciales para el bienestar del ser humano y se encuentran en plena consonancia con un

aprendizaje significativo por y para la vida (Avia, 1984; Buiza, 1991; Guillén, 2013).

Se puede describir el autocontrol como “los frenos del cerebro”. Baumeister y Vohs (2007) explican que diversos autores han creado una analogía entre el autocontrol y un músculo, de este modo razonan que la fuerza de voluntad para controlar los impulsos se puede agotar si se usa en exceso como consecuencia del descenso de los niveles de glucosa en sangre, pero, a su vez, puede fortalecerse a largo plazo con la práctica adecuada (Gallant, 2016; Muraven, 2011). Para ello es necesario una serie de técnicas como la auto observación o los contratos de contingencia que ayuden al niño a discriminar correctamente cuando su conducta se ajusta o aparta de las normas establecidas (Kanfer y Grimm, 1980).

La relajación también aporta un recurso para la mejora de la autoconciencia y el autocontrol, pudiéndose llevar a cabo de muchas maneras; siempre que el sujeto sea consciente de su propia actuación. Esta conciencia de sí mismo produce cambios en la mentalidad del niño y en su forma de actuar, ya que abandona los impulsos que suelen ser responsables de conductas disruptivas, para tomar decisiones de forma consciente. De esta forma no sólo se regula la respuesta física sino también el aspecto psicológico de la misma, produciendo cambios neurológicos en el alumno (Davidson et al., 2003; Turakitwanakan, Mekseepralard y Busarakumtragul, 2013). De este modo se consigue desarrollar una de las competencias principales marcadas en el currículum actual que es “aprender a aprender” y cuya base fundamental es la consciencia del “autoaprendizaje” (Bluth et al., 2016; Flook, Goldberg, Pinger y Davidson, 2015; López-González, 2013; Schonert-Reichlet et al., 2015)

## **Método**

El estudio presentado toma la perspectiva cualitativa como un modelo de investigación educativa crítica que permite explorar, analizar, describir e interpretar el objeto de estudio (Ortiz, Almazán, Peñaherrera y Cachón, 2014). Asimismo, se desarrolla bajo situaciones naturales, estudiando los fenómenos desde su contexto natural en los términos que los alumnos manifiestan (Edel y Ramírez, 2006). Por ello, se valora el impacto de la intervención en función del grado de cambio producido por las acciones diseñadas (Greenwood, 2000; Mustaca, 2015), respondiendo así a la pregunta principal: ¿Pueden corregirse las conductas disruptivas en el aula a través de metodologías adaptables basadas en la teoría neuroeducativa?

El propósito del estudio de caso no es representar el mundo, sino representar el caso [...]. Un caso no puede representar al mundo, pero sí [...] un mundo en el cual muchos casos se sienten reflejados. Un caso, y la narración que lo sostiene, no constituye una voz individual encapsulada en sí misma, al contrario, una voz puede en un instante

determinado, condensar las tensiones y los anhelos de otras muchas voces silenciadas. (Stake, 1994, p.245)

Por esta razón, se utiliza la observación no participante como recurso de interpretación dentro de un estudio de caso múltiple e instrumental (Simons, 2011; Vázquez, 2011), según las directrices básicas de una investigación Pretest- Intervención Postest- y Retest (Martínez, 2011); asimismo, se toman diferentes tipos de registro como el registro descriptivo, listas de control y formatos de campo. Es importante señalar que, para evitar la reactividad en los alumnos y la expectativa en el observador, se lleva a cabo una desensibilización y adaptación previa a la presencia del investigador durante la semana anterior al inicio del estudio.

### Participantes

En este estudio se trabaja con centros de EI dentro del plano micro de la situación actual. Se trata de una muestra no probabilística ya que, tras contactar con diversos colegios, se consigue trabajar con el que mayor nivel de innovación educativa presenta. El estudio se concreta en una de las aulas de 2º de EI (25 alumnos de 4 años), seleccionada de forma aleatoria y sin contaminación, pues el centro posee doble línea educativa.

Tabla 1  
*Distribución del alumnado*

<b>FASE</b>	<b>N</b>	<b>NIÑOS</b>	<b>NIÑAS</b>
PRE- POST-	25	13	12
RETEST <sup>a</sup>	23	12	11

*Nota:* <sup>a</sup>Se produce una mortandad del 8%

Ningún niño está diagnosticado de necesidades educativas especiales, pero se observan dificultades en el cumplimiento de ciertos hábitos de autonomía, sobre todo en la resolución de conflictos ligados al material del aula.

### Instrumentos

Inicialmente se pretende conocer en profundidad los rasgos del contexto, buscando información de las características personales del alumnado y de su forma de actuar, analizando su nivel de autocontrol en el aula. Para llevar a cabo dicho fin se hace uso de la investigación cualitativa mediante la planificación de diversas fases de actuación (Cardona, Jaramillo y Soriano, 2019; Gómez y Nery, 2019; López, 2009).

En la primera fase de exploración y planificación, se analizan el marco teórico y legislativo, así como las características del contexto de la comunidad educativa (elección del centro educativo y elaboración de los permisos pertinentes para la entrada en el escenario). Gracias a los datos

obtenidos se seleccionan los ítems de la tabla de registro (Caballero, 2017) y los estímulos neuroeducativos necesarios para la evaluación y mejora del alumnado. Señalar que la categorización de los ítems corresponde a las variables que influyen en el aprendizaje (Tabla 2) y que han sido observadas en numerosos estudios:

- *Variables físicas:* La falta de un descanso óptimo, junto con una alimentación inadecuada, hace a los niños “más insensatos” (Caballero, 2017, p. 118), más emocionalmente frágiles, menos capaces de mantener la concentración y más vulnerables emocionalmente (Hirshkowitz et al., 2015; Prados y Muñoz, 2015). Un buen descanso aporta oxígeno al cerebro optimizando su funcionamiento, generando, a su vez, una respuesta rápida de los neurotransmisores que intervienen en los procesos atencionales, reorganizando los datos captados, favoreciendo el recuerdo y el nuevo aprendizaje, y mejorando la creatividad. Asimismo, Baras (2014) señala que una nutrición apropiada es determinante para el aprendizaje significativo, debido a que el organismo necesita estar preparado para captar la información, tanto externa como interna, y adaptarse para dar respuesta. Todo ello previene la aparición de conductas disruptivas debido al estrés e impulsa un estado de ánimo favorable para el aprendizaje (Caballero, 2017).
- *Variables conductuales:* El lenguaje corporal moldea la identidad de los individuos, ya que el estado mental está influido por la forma de moverse y por la postura que se adopta (Cuddy-Keane, 2010; Rulicki, 2011). El hecho de hacerlo de una forma determinada modifica la percepción que los otros tienen y la que uno tiene de sí mismo.
- *Variables afectivo-emocionales:* Mora (2013, citado en Caballero, 2017) sostiene que las emociones son un factor decisivo en el aprendizaje, ya que son la base de la motivación por aprender. Si entendemos la educación como un proceso de aprendizaje para la vida, la educación emocional resulta imprescindible, ya que contribuye al bienestar personal y social. La neurociencia ha demostrado que las emociones mantienen la curiosidad, nos sirven para comunicarnos y son imprescindibles en los procesos de razonamiento y toma de decisiones, forjando que los procesos emocionales y cognitivos sean inseparables (Damasio, 1994).
- *Variables sociales:* La teoría social de Bandura (1999) indica que las personas son reactivas a las influencias de la interacción con los iguales. La influencia que ejerce el ambiente y las conductas que lo rodean pueden afectar a la forma de pensar y a las propias creencias (Meece, Anderman y Anderman, 2006). El descubrimiento de las neuronas espejo resulta trascendental en este sentido, ya que dichas neuronas motoras permiten exponer cómo se transmite la cultura, a través del aprendizaje por

imitación y el desarrollo de la empatía qué es lo que nos hace realmente humanos (Guillén, 2013). El aprendizaje del comportamiento cooperativo emerge conviviendo en una comunidad en la que prevalece la comunicación, siendo un deber y un derecho la actuación individual y cooperativa dentro del grupo o sociedad.

- *Variables cognitivas:* El cerebro es capaz de vincular la nueva información con la ya conocida. Se aprende mejor y de forma más rápida cuando se conecta la información novedosa con los esquemas de conocimiento previos y es mediante la adquisición de toda una serie de automatismos el cómo se memoriza. Las FE comprenden los procesos mentales que permiten al niño realizar cualquier tipo de tarea y desenvolverse de una forma óptima en su entorno (Caballero, 2017; Willingham, 2011).

En la segunda fase de recogida y análisis de la información se lleva a cabo el trabajo de campo, para el cual se recoge la información pertinente, principalmente, mediante el uso de tres técnicas: (1) observación no participante; (2) grupos focalizados con los miembros del equipo educativo implicados en el estudio; (3) evaluación continua del alumnado a través del análisis de datos con programas estadísticos y un diario de investigación.

Posterior, se da paso a la tercera fase de ejecución y retirada del escenario, en la cual se interviene utilizando los estímulos seleccionados para esta población.

Para finalizar, en la cuarta fase de evaluación, se realiza una reflexión crítica y comparativa sobre la información recogida durante los tres momentos de evaluación del estudio de caso múltiple. Gracias a los datos obtenidos se elabora un informe descriptivo con posibles propuestas de mejora en las actuaciones futuras del equipo docente aplicando esta metodología.

Tabla 2  
*Variables en forma de ítems de registro*

<b>VARIABLES</b>	<b>ÍTEMS</b>
<b>FÍSICAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Expresión facial</li> <li>– Movimientos involuntarios o repetitivos (tics, bostezos, balanceo...)</li> </ul>
<b>CONDUCTUALES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Expresión corporal (postura y lenguaje no verbal)</li> <li>– Espacio interpersonal (invasión del espacio de los compañeros o permitiendo que invadan el propio)</li> <li>– Fijación de la mirada</li> </ul>
<b>AFECTIVO-EMOCIONALES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Respuesta a una negativa (frustración en forma de llanto o agresividad)</li> <li>– Reacciones afectivas</li> </ul>
<b>SOCIALES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Cumplimiento de las normas del aula</li> <li>– Respeto hacia los compañeros</li> </ul>
<b>COGNITIVAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Atención</li> <li>– Participación</li> <li>– Retroalimentación hacia el profesor</li> </ul>

## **Procedimiento**

Gracias a los datos obtenidos en las dos primeras fases y partiendo de los conocimientos previos del alumnado a través del trabajo de campo, se presenta un banco de estímulos neuroeducativos de forma degradada durante cuatro semanas. El área principal de los estímulos presentados se refiere a la autorregulación a través del control de la respiración, ya que a través de ella se toma conciencia del propio cuerpo y de las respuestas motoras asociadas, evitando conductas disruptivas y mostrando autocontrol en sus acciones. Por otra parte, desde una perspectiva cognitiva, la concentración en la respiración impide el desarrollo y mantenimiento de pensamientos y conductas obsesivo-compulsivas (Almeida y Viana, 2013; Everly, 1989).

Para explicar esta idea a los niños y hacerles partícipes de su autocontrol, desde todas sus perspectivas, se les explica el funcionamiento del cerebro y cómo cambia durante situaciones de nerviosismo, tensión o malestar (Barberá, 2016), para ello se utiliza el "Frasco de la calma" del método Montessori (2003). Tras conversar acerca de lo que ellos hacen para aliviar ese malestar, se llega a la conclusión de que para estar tranquilos se debe respirar controladamente. Para crear mayor conciencia de esa toma de oxígeno se sitúa una vela frente a ellos, de tal manera que pueden experimentar como al espirar la llama se debilita, "baila" o incluso se apaga debido al aire expulsado.

Para Marina (2011) lo primero que se debe educar son los deseos por aprender. Por esta razón se apoya la intervención con diversas técnicas de motivación y autorregulación que presentan un condicionamiento operante como, por ejemplo, el "semáforo del comportamiento" (Avia, 1984; Buiza, 1991; Guillén, 2013).

El último paso de la intervención conlleva el desvanecimiento gradual del estímulo directo, de tal modo que la intervención del docente se va eliminando de forma paulatina, proporcionando libertad de acción al niño en su propia regulación de impulsos. De esta forma, el estímulo neuroeducativo queda sólo "bajo el control de los esfuerzos que se producen de forma natural en el medio y el alumno" (Sheldon, 1982, citado en Bueno, 2016).

Finalmente, durante la última semana del estudio, se observan las conductas individuales de cada alumno sin contaminar la muestra debido a las actuaciones del observador externo. Repitiendo esta evaluación durante el Retest, un año después.

## **Resultados**

Se confirma que, a través de una metodología adaptable, configurada por breves estímulos neuroeducativos en el medio escolar, se reducen el

número de conductas disruptivas en el aula, creando un adecuado ambiente entre iguales. Además, se logra mantener a lo largo del tiempo como se comprueba en el estudio longitudinal. Esto se debe a que, desde un punto de vista global, se generan cambios significativos en diversos ítems de una forma generalizada en el aula, afectando de forma positiva a las variables del aprendizaje:

- Movimientos controlados sin invadir el espacio interpersonal de los compañeros (reducción de conductas de invasión del espacio a un 16% global), presentando menos movimientos involuntarios (sólo el 28% de los casos presenta signos de nerviosismo o fatiga).
- Cumplimiento de las normas del aula durante la asamblea junto con una participación activa en las actividades (mejora en un 47% de los casos), sin signos de burla hacia los compañeros (sólo un 8% de los casos mantiene este tipo de conductas).
- Mayor atención a las explicaciones a través de una mirada focalizada en la actividad, reforzando al tutor con ejemplos o afirmaciones (participación activa en las actividades de clase en un 68% de los casos).
- Mayor control de la frustración, especialmente en los casos de llanto (reducción de la frustración ante un condicionamiento operante negativo en un 28% de forma global).

Sin embargo, lo que más llama la atención es la existencia de otro tipo de cambios en la conducta de los participantes debido a la adaptación de la intervención a sus necesidades (Figura 2).

Uno de los casos más específicos de mejora en las variables cognitivas y conductuales, es el desarrollo del lenguaje oral a través del control de la ansiedad que provoca hablar en público. Uno de los niños presentaba una afección en el habla de articulación (ceceo) y, cuando era consciente de ello, entraba en un estado de nerviosismo que lo empujaba, de forma inconsciente, a cecear de forma marcada. A la semana siguiente de presentar el estímulo, durante su participación en la Asamblea, respiraba controladamente antes de hablar, lo repetía las veces necesarias durante su actuación y lograba evitar el error fonético hasta su ausencia total.



Figura 2. Cambios más significativos en la conducta del alumnado

Otro caso relevante, en este caso de las variables afectivo-emocionales y sociales, es el de una niña que presentaba gran agresividad hacia el resto de sus compañeros, debido a las variables independientes del hogar. Ante todas las situaciones de interacción con sus iguales, bien en el recreo o dentro del aula, repetía respiraciones controladas para gestionar su ira mientras tensaba y relajaba todo su cuerpo. Gracias a esto, la niña en el presente logra interactuar con sus compañeros evitando el aislamiento social que ella misma se auto infligía.

De forma más aislada, con el resto de los niños, se observa una adaptación y mejora de las variables cognitivas en un alumno de nacionalidad extranjera que se encontraba en la etapa de "escritura silábica" en la que, al existir una correspondencia entre sonido y sílaba, confundía las letras de ambos idiomas. Se comprueba, en la fase final de este estudio, que el niño de forma autorregulada, hace uso de la técnica respiratoria para presentar una mayor concentración durante los ejercicios de lectoescritura.

Asimismo, se da el caso de otros dos alumnos que practican el control de sus emociones cuando la maestra u otra persona de la comunidad educativa les inducen algún tipo de condicionamiento operante negativo. Ambos tratan de evitar su reacción ante la frustración, en la mayoría de las ocasiones en forma de llanto, para adaptar su conducta y evitar que el resto de sus compañeros se burlen de ellos, logrando mejorar así las variables sociales y afectivo-emocionales.

En el caso de las variables físicas se explica a los niños la importancia del control de la respiración. Se expone su utilidad como técnica de relajación antes de acostarse y como liberación del cuerpo. Así, junto con los ejercicios de tensión y relajación de los músculos, se les muestra la utilidad que tienen cuando sienten que no pueden o les cuesta dormir. Además, junto a la importancia de dormir bien, se les informa de la importancia de comer de forma saludable, para que el cerebro pueda

eliminar lo que no necesita y se pueda preparar para un nuevo día de aprendizajes y aventuras en el colegio. Sin embargo, acceder o intervenir sobre estas variables es difícil ya que dependen, fundamentalmente, de los hábitos y normas familiares; por consiguiente, no se encuentran cambios significativos en las mismas (Forés y Bueno, 2018; Miller y Dollard, 1941).

Se debe hacer constancia en que todos estos datos revelan un cambio en la autopercepción de las capacidades de los alumnos, proporcionándoles mayor seguridad. De este modo se produce un aumento en la atención e interés de los niños objeto de estudio, mostrando mayor deseo de participación tanto grupal como individualmente en las tareas diarias sin signos de miedo a errar o a *hacer el ridículo* mejorando sus FE y su autoestima.

## Discusión

En la actualidad, diversas investigaciones afirman que metodologías adaptables, como las que se han presentado, desarrollan destrezas en el razonamiento complejo, mejoras en las funciones cognitivas y en la autoimagen de los participantes, e incluso, en aquellos alumnos con TDAH (Betegón, Urchegui e Irurtia, 2018; Howard-Jones, 2011; Marambio, 2017; Salas-Silva, 2008).

Este estudio aporta ideas que implican un trabajo diario y constante por parte del educador, quien deberá ser el mayor apoyo y guía para hacer partícipes a los niños en su aprendizaje, promocionando la competencia de “aprender a aprender” y vinculando lo que se aprende con lo que se hace.

Estas actividades se elaboran con un fin educativo, pero como un medio lúdico para evitar la desconexión de los alumnos en su realización. El juego simbólico adquiere gran importancia y ayuda a los docentes a elaborar actividades innovadoras teniendo como base sus conocimientos previos.

El presente proyecto muestra limitaciones para un estudio completo, en concreto, en cuanto a la comparativa con un grupo experimental. Sin embargo, mediante investigaciones y recursos bibliográficos es posible relacionar las conductas y respuestas obtenidas, comparándolas con otras investigaciones en las que sí se cuenta con este factor. Por ejemplo, en uno de los estudios con niños con TDAH, se descubre que el entrenamiento de la memoria a través de estímulos neuroeducativos se transfiere, satisfactoriamente, a áreas de la conducta que no son objetivos del entrenamiento, como sucede en la intervención llevada a cabo durante este programa. De esta forma se produce una mejora en las destrezas de razonamiento complejo y la reducción de los síntomas de TDAH (García, 2009 Guillén, 2017; Klingberg et al., 2005).

Se debe subrayar la importancia de que sea el propio niño el ejecutor de su cambio a través de ejercicios controlados y delimitados por sus acciones conscientes; gracias a ello se ha conseguido transformar el aprendizaje implícito en explícito como resultado de la presencia de un pensamiento

crítico hacia sus conductas y las consecuencias de las mismas (Chrobak, 2017; García, 2009; Latinjak, 2014).

Asimismo, todos los participantes de la comunidad educativa, especialmente la tutora del aula, perciben una mejora en la cantidad y calidad de las interacciones positivas entre el alumnado, ya sea con el resto de sus iguales durante la clase, en el recreo o con el profesorado. Este hecho coincide con los resultados obtenidos en investigaciones donde se señala la necesidad de un entendimiento común y una comunicación eficaz entre todos los agentes implicados en la educación del niño (Arnett, MacDonald y Pennington, 2013; DuPaul y Stoner, 2011; Willoughby, Pek y Greenberg, 2012).

No obstante, señalar que de acuerdo con otros estudios previos no se encuentran diferencias entre sexos, este hecho puede deberse a que las diferencias entre género dentro del ámbito social y emocional, no se aprecian de forma evidente en etapas tempranas a la adolescencia (Almeida y Viana, 2013; Dougherty et al., 2013; Egger y Angold, 2006; Penosa, 2017; Spence, Rapee, McDonald e Ingram, 2001; Walker, 2016).

En definitiva, la neurociencia y el contexto social actual ofrecen una herramienta poderosa sobre cómo aprenden los alumnos, sus estilos de aprendizaje y sus capacidades cognitivas implicadas. Por esta razón, la neuropsicología y las neurociencias aportan grandes avances en la comprensión del desarrollo humano y del aprendizaje, como demuestran las escuelas alternativas actuales (Carballo y Portero, 2018; Forés y Lligoiz, 2009; Howard-Jones, 2011; Ortiz, 2009).

## Referencias

- Almeida, J. P., y Viana, V. (2013). Adaptação da escala de ansiedade pré-escolar de S. Spence. *Psicologia, Saúde y Doenças*, 14(3), 470-483.
- Arnett, A. B., MacDonald, B., y Pennington, B. F. (2013). Cognitive and behavioral indicators of ADHD symptoms prior to school age. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 54(12), 1284-1294. Recuperado de <https://doi.org/10.1111/jcpp.12104>
- Avia, M. D. (1984). Técnicas cognitivas y de autocontrol. En J. Mayor y F. J. Labrador (Eds.), *Manual de modificación de conducta* (pp. 230-260). Madrid: Alhambra.
- Bandura, A. (1999). *Autoeficacia: Cómo afrontamos los cambios de la sociedad actual*. Bilbao: Desclée de Brouwer.
- Baras, M. (2014). Un análisis de la nutrición como factor básico para el aprendizaje. Panorama y discusiones más resaltantes. *Revista Científica Eduser*, 1(1), 73-79.
- Barberá, J. P. (2015). *Dime cómo es mi mente y te diré cómo aprendo: Neuroeducarse para aprender a aprender* [PDF]. Recuperado de <http://bit.ly/2luPhk4>

- Barberá, J. P. (2016). *Estrategias docentes para comenzar un neurocurso educativo* [PDF]. Recuperado de <http://bit.ly/2c1leWy>
- Baumeister, R. F., y Vohs, K. D. (2007). Self-regulation, ego depletion, and motivation. *Social and Personality Psychology Compass*, 1(1), 115-128. doi: 10.1111/j.1751-9004.2007.00001.x
- Betegón, E., Urchegui, P., e Irurtia, M. J. (2018). *Neuroeducación, funciones ejecutivas y autocontrol en educación infantil*. X Congreso Internacional de Psicología y Educación (vol. 3). Logroño, España.
- Blakemore, S. J., y Frith, U. (2000). *The implications of recent developments in neuroscience for research on teaching and learning*. Exeter: TLRP.
- Bluth, K., Campo, R. A., Pruteanu-Malinici, S., Reams, A., Mullarkey, M., y Broderick, P. C. (2016). A school-based mindfulness pilot study for ethnically diverse at-risk adolescents. *Mindfulness*, 7(1), 90-104.
- Bueno, D. (2016). *Cerebroflexia. El arte de construir el cerebro*. Barcelona: Plataforma.
- Buiza, J. J. (1991). *Modificación de la conducta problemática*. Málaga: Aljibe.
- Caballero, M. (2017). *Neuroeducación de profesores y para profesores. De profesor a maestro de cabeza*. Madrid: Pirámide.
- Carballo, A., y Portero, M. (2018). *10 ideas clave. Neurociencia y educación. Aportaciones para el aula*. Barcelona. Graó.
- Carballo-Márquez, A. (2017). Favoreciendo mentes curiosas a través del trabajo por proyectos. *Harvard Deusto Learning & Pedagogics*, 11, 22-29.
- Cardona, S. A., Jaramillo, S., y Soriano, V. (2019) Validez y fiabilidad e un instrumento para una metodología de evaluación de competencias. En J. Mendoza y N. S. Esparragoza (Coords.) *Educación: Aportaciones metodológicas* (pp. 14-30). Méjico: Universidad Estatal de Oriente, A.C.
- Chrobak, R. (2017). El aprendizaje significativo para fomentar el pensamiento crítico. *Archivos de Ciencias de la Educación*, 11(12), e031. doi: 10.24215/23468866e031
- Cuddy-Keane, M. (2010). Narration, navigation, and non-conscious thought: Neuroscientific and literary approaches to the thinking body. *University of Toronto Quarterly*, 79(2), 680-701.
- Damasio, A. (1994). *El error de Descartes: La emoción, la razón y el cerebro humano*. Barcelona: Crítica.
- Davidson, R. J., Kabat-Zinn, J., Schumacher, J., Rosenkranz, M., Muller, D., ... Sheridan, J. F. (2003). Alterations in brain and immune function produced by mindfulness meditation. *Psychosomatic Medicine*, 65(4), 564-570. doi: 10.1097/01.PSY.0000077505.67574.E3
- Dougherty, L. R., Tolep, M. R., Bufferd, S. J., Olino, T. M., Dyson, M.,

- Traditi, J., Klein, D. N. (2013). Preschool anxiety disorders: comprehensive assessment of clinical, demographic, temperamental, familial, and life stress correlates. *Journal of Clinical Child y Adolescent Psychology*, 42(5), 577-589.
- DuPaul, G. J., y Stoner, G. (2011) *ADHD in the Schools, third edition: Assessment and intervention strategies*. Nueva York: The Guilford Press.
- Edel, R., y Ramírez, M. S. J. (2006). Construyendo el significado del cuidado ambiental: Un estudio de caso en educación secundaria. *Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 4(1), 52-70.
- Egger, H. L., y Angold, A. (2006). Common emotional and behavioral disorders in preschool children: Presentation, nosology, and epidemiology. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 47(3-4), 313-337. doi: 10.1111/j.1469-7610.2006.01618.x
- Everly, G. S. (1989). *The plenum series on stress and coping. A clinical guide to the treatment of the human stress response*. Nueva York: Plenum. doi: 10.1007/978-1-4613-0741-9
- Flook, L., Goldberg, S.B., Pinger, L., y Davidson, R. J. (2015). Promoting prosocial behavior and self-regulatory skills in preschool children through a mindfulness-based kindness curriculum. *Developmental Psychology*, 51(1), 44-51. doi: 10.1037/a0038256
- Forés, A., y Bueno, D. (2018). 5 principios de la neuroeducación que la familia debería saber y poner en práctica. *Revista Iberoamericana de Educación*, 78(1), 13-25. doi: 10.35362/rie7813255
- Forés, A., y Ligoiz, M. (2009). *Descubrir la neurodidáctica: Aprender desde, en y para la vida*. Barcelona: UOC.
- Gallant, S. N. (2016). Mindfulness meditation practice and executive functioning: Breaking down the benefit. *Consciousness and Cognition*, 40, 116-130. doi: 10.1016/j.concog.2016.01.005.
- García, E. (2009). Aprendizaje y construcción del conocimiento. En C. López y M. Matesanz (Eds.) *Las plataformas de aprendizaje. Del mito a la realidad* (pp.21-44). Madrid: Biblioteca Nueva.
- Gardner, H. (1983). *Frames of the mind: The theory of multiple intelligences*. Nueva York: Basic Books. doi: 10.1002/pam.4050030422
- Gardner, H., y Moran, S. (2006). The science of multiple intelligences theory: A response to Lynn Watherhouse. *Education Psychologist*, 41(4), 227-232. doi: 10.1207/s15326985ep4104\_2
- Gómez, D. C. P., y Nery, R. L. M. (2019) La investigación cualitativa: un camino para interpretar los fenómenos sociales. En J. Mendoza y N. S. Esparragoza (Coords.) *Educación: aportaciones metodológicas* (pp.85-101). Méjico: Universidad Estatal de Oriente, A.C.
- Greenwood, D. J. (2000). De la observación a la investigación-acción

- participativa: una visión crítica de las prácticas antropológicas. *Revista de Antropología Social*, 9, 27-49.
- Guillén, J. C. (2013) Autocontrol: Un camino directo hacia el bienestar [Mensaje en un blog]. Recuperado de <https://escuelaconcerebro.wordpress.com>
- Guillén, J. C. (2017). *Neuroeducación en el aula. De la teoría a la práctica*. Madrid: CreateSpace.
- Hirshkowitz, M. I., Whiton, K., Albert, S. M., Alessi, C., Bruni, O., DonCarlos, L., y Neubaue, D. N. (2015). National Sleep Foundation's sleep time duration recommendations: Methodology and results summary. *Sleep Health*, 1(1), 40-43. doi: 10.1016/j.sleh.2014.12.010.
- Howard-Jones, P. (2011). *Investigación neuroeducativa. Neurociencia, educación y cerebro: De los contextos a la práctica*. Madrid: La Muralla.
- Huot, R. L., González, M. E., Ladd, C. O., Thriuvikraman, K. V., y Plotsky, P. M. (2004). Foster litters prevent hypothalamic-pituitary-adrenal axis sensitization mediated by neonatal maternal separation. *Psychoneuroendocrinology*, 29(2), 279-289.
- Kanfer, F. H., y Grimm, L.G. (1980). Managing clinical change. *Behavior Modification*, 4(4), 419-444. doi: 10.1177/014544558044001,0.68.
- Klingberg, T., Fernll, E., Olesen, P. J., Johnson, M., Gustafsson, P., Dahlstrom, K., ... Westerberg, H. (2005). Computerized training of working memory in children with ADHD – A randomized, controlled trial. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 44(2), 177-186.
- Latinjak, A. T. (2014) Aprendizaje implícito y explícito: entre el hacer y el comprender. En V. López-Ros y J. Sargatal (Eds.) *El aprendizaje de la acción táctica* (pp.59-85). Girona: Diversitas.
- López, F. (2009). *Fases y proceso de la investigación cualitativa* [PDF]. Recuperado de <https://www.researchgate.net/>
- López-González, L. (2013). Programa TREVA (Técnicas de Relajación Vivencial Aplicadas al Aula: Aplicaciones, eficacia y acciones formativas). *ISEP*, 4, 26-32.
- Luria, A. R. (1990). *Emergence and transition (selection from cognitive development: Its social and cultural foundations)*. Toronto: University of Toronto Press.
- Marambio, C. A. (2017). Estrategias para estimular competencias cognitivas superiores en estudiantes universitarios. *Contextos: Estudios de humanidades y ciencias sociales*, 38, 107-123.
- Marina, J. A. (2011). *El cerebro infantil: La gran oportunidad*. Barcelona: Ariel.
- Martínez, P. C. (2011). El método de estudio de caso Estrategia metodológica de la investigación científica. *Revista científica*

- Pensamiento y Gestión*, 20, 165-193.
- Meece, J. L., Anderman, E. M., y Anderman, L. H. (2006). Classroom goal structure, student motivation, and academic achievement. *Annual Review of Psychology*, 57, 487-503. doi: 10.1146/annurev.psych.56.091103.
- Merzenich, M. M., y Syka, J. (2005). Plasticity and signal representation in the auditory system. Nueva York: Springer.
- Miller, N. E., y Dollard, J. (1941). *Social learning and imitation*. New Haven: Yale University Press.
- Montessori, M. (2003). *El método de la pedagogía científica, aplicado a la educación de la infancia*. Madrid: Biblioteca Nueva.
- Mora, F. (2013). *Neuroeducación. Solo se puede aprender aquello que se ama*. Madrid: Alianza.
- Morton, J., y Frith, U. (1995). Causal modeling: A structural approach to developmental psychopathology. En D. Cicchetti y D. J. Cohen (Eds.), *Manual of Developmental Psychopathology* (pp. 357-390). Nueva York: Wiley.
- Muraven, M. (2011). Building self-control: Practicing self-control leads to improved self-control performance. *Journal of Experimental Social Psychology*, 46(2), 465-468. doi: 10.1016/j.jesp.2009.12.011
- Mustaca, A. E. (2015). Análisis experimental del comportamiento y neurociencias. *Acta Colombiana de Psicología*, 10, 7-22.
- Ortiz, A. M., Almazán, L., Peñaherrera, M., y Cachón, J. (2014). Formación en TIC de futuros maestros desde el análisis de la práctica en la Universidad de Jaén. *Revista de Medios y Educación*, 44, 127-142. doi: 10.12795/pixelbit.2014.i44.09
- Ortiz, T. (2009). *Neurociencia y educación*. Madrid: Alianza.
- Pascual-Leone, A., Fernández, A., y Bartrés-Faz, D. (2019). *El cerebro que cura*. Barcelona: Plataforma.
- Penosa, P. (2017). *Ansiedad en preescolares: Evaluación y factores familiares* [Tesis Doctoral]. Universidad Miguel Hernández de Elche, Comunidad Valenciana, España.
- Prados, M. A. H., y Muñoz, J. S. A. (2015). La participación de las familias en la educación escolar. *Revista Complutense de Educación*, 6(23), 799-801.
- Reig, R. (2019). *El cerebro infantil. Los secretos del desarrollo cognitivo*. Barcelona: RBA.
- Rulicki, S. (2011). *Comunicación no verbal. Cómo la inteligencia emocional se expresa a través de los gestos*. Buenos Aires: Granica.
- Salas-Silva, R. E. (2008). *Estilos de aprendizaje a la luz de la neurociencia*. Bogotá: Coop. Editorial Magisterio.
- Sameroff, A. (2010). A unified theory of development: a dialectic integration of nature and nurture. *Child Development*, 81(1), 6-

22. doi: 10.1111/j.1467-8624.2009.01378.x.
- Schonert-Reichl, K. A., Oberle, E., Lwalor, M. S., Abbot, D., Thomson, K., Oberlander, T. F., y Diamons, A. (2015). Enhancing cognitive and social-emotional development through a simple-to-administer mindfulness school program for elementary school children: A randomized controlled trial. *Developmental Psychology*, 51(1), 52-56. doi: 10.1037/a0038454.
- Secadas, F. (1988). *Escala observacional del desarrollo*. Madrid: TEA Ediciones.
- Sheldon, B. (1982). *Behavior modification*. Londres: Tavistock.
- Simons, H. (2011). *El estudio de caso: Teoría y práctica*. Madrid: Morata.
- Sousa, D. A. (2014). *Neurociencia educativa: Mente, cerebro y educación*. Madrid: Narcea.
- Spence, S. H., Rapee, R., McDonald, C., e Ingram, M. (2001). The structure of anxiety symptoms among preschoolers. *Behaviour research and therapy*, 39(11), 1293-1316. doi: 10.1016/S0005-7967(00)00098-X
- Stake, R. (1994). Case studies. En N. Y. Denzine y S. Lincoln (Eds.). *Handbook of qualitative research* (pp. 236-247). Londres: Sage.
- Stamm, J. (2018). *Neurociencia infantil. El desarrollo de la mente y el poder del cerebro de 0 a 6 años*. Madrid: Narcea.
- Sternberg, R. J. (1985). *Beyond IQ: A triarchic theory of intelligence*. Cambridge: Cambridge University Press. doi: 10.1177/001698628703100112
- Szucs, D., y Goswami, U. (2007). Educational neuroscience: Defining a new discipline for the study of mental representations. *Mind, Brain and Education*, 1(3), 114-127. doi: 10.1111/j.1751-228X.2007.00012.x
- Tokuhama-Espinosa, T. (2011). *Mind, brain, and education science: A comprehensive guide to the new brain-based teaching*. Nueva York: Norton.
- Tottenham, N., Hare, T. A., Quinn, B. T., McCary, T. W., Nurse, M., Gilhooly, T., ... Thomas, K. M. (2010). Prolonged institutional rearing is associated with atypically large amygdale volume and difficulties in emotion regulation. *Developmental Science*, 13(1), 46-61. doi: 10.1111/j.1467-7687.2009.00852.x.
- Turakitwanakan, W., Mekseepralard, C., y Busarakumtragul, P. (2013). Effects of mindfulness meditation on serum cortisol of medical students. *Journal of the Medical Association of Thailand*, 96(1), 90-95.
- Vázquez, R. (2011). *Investigar con estudio de caso la dirección escolar*. Málaga: Aljibe.
- Vygotski, L. S. (1979). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Barcelona: Crítica.
- Walker, M. A. (2016). *Social and emotional functioning and academic*

- skills in preschool: Attention problems, anxiety and adaptability* [Tesis Doctoral]. Universidad de Alberta, Alberta, Canadá.
- Willingham, D. (2011). *¿Por qué a los niños no les gusta ir a la escuela?* Barcelona: Graó.
- Willoughby, M. T., Pek, J., y Greenberg, M. T. (2012). Parent-reported attention deficit/hyperactivity symptomatology in preschool-aged children: Factor structure, developmental change and early risk factor. *Journal of abnormal child psychology*, 40(8), 1301-1312.
- Wilson, G. T., y O'Leary, K. D. (1980). *Principles of behavior therapy*. Nueva York: Prentice Hall. doi: 10.1002/1520-6807(198101)
- Ybarra, O., Burnstein, E., Winkielman, P., Keller, M. C., Manis, M., Chan, E., y Rodríguez, J. (2008). Mental exercising through simple socializing: Social interaction promotes general cognitive functioning. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 34(2), 248-259.