



# Psicología y Educación: Presente y Futuro

Coordinador: Juan Luis Castejón Costa  
ACIPE- Asociación Científica de Psicología y Educación

© CIPE2016. Juan Luís Castejón Costa

Ediciones : ACIPE- Asociación Científica de Psicología y Educación

ISBN: 978-84-608-8714-0

Todos los derechos reservados. De conformidad con lo dispuesto en la legislación vigente, podrán ser castigados con penas de multa y privación de libertad quienes reproduzcan o plagien, en todo o en parte, una obra literaria, artística o cien

# Neuroeducación y espacios de aprendizaje

Lemkow-Tovias, G., Carballo-Márquez, A., Cantons-Palmitjavila, J., Brugarolas Criach, I.,

Mampel Alandete, S., Pedreira Álvarez, M.

*Facultad de Ciencias Sociales de Manresa, UVic-Universitat Central de Catalunya, Manresa, Espanya*

glemkow@umanresa.cat, acarballo@umanresa.cat, jcantons@umanresa.cat, ibrujarolas@umanresa.cat, smampel@umanresa.cat, mpedreira@umanresa.cat

## Resumen

La Neuroeducación es una nueva transdisciplina que constituye un nuevo campo de conocimiento gracias a las sinergias que se generan de la interrelación entre las Neurociencias, la Psicología y la Educación. Una de sus vertientes más prácticas es la creación de espacios de aprendizaje acordes a la manera de procesar la información y de aprender del cerebro humano para facilitar así el óptimo desarrollo de las capacidades de niños y niñas. Con la finalidad de fomentar el aprendizaje de las ciencias en la primera infancia y de comprender mejor el funcionamiento cognitivo de los niños, surge el Lab 0\_6, un espacio que se compone de diversas propuestas de experimentación y manipulación del ámbito de las ciencias, presentadas de forma sugerente y provocadora en un contexto de no directividad. En esta investigación se presenta el estudio de caso de un estudio piloto para una propuesta que formaría parte del Lab 0\_6 y que ha permitido valorar la implicación de las funciones ejecutivas (FE) para la resolución de un reto y evaluar el Lab 0\_6 como un espacio potencialmente neuroeducativo. Los resultados obtenidos reflejan que propuestas de experimentación de este tipo promueven el uso de algunas FE como la anticipación, la planificación, la flexibilidad y la autoregulación, y que estas FE pueden ser motor de desarrollo cuando se dan especialmente en situación grupal. Por otro lado, se ha considerado que el Lab 0\_6 como espacio de aprendizaje en el que las funciones ejecutivas resultarían importante trata de reunir otras características respetuosas con un aprendizaje adecuado a nivel neuroeducativo, como las condiciones ambientales óptimas, la evitación de la sobrestimulación y el respeto a los intereses de los niños y niñas aumentado así su motivación e implicación en el aprendizaje activo.

**Palabras clave:** neuroeducación; espacio de aprendizaje; experimentación; funciones ejecutivas

# Neuroeducation and Learning Spaces

Lemkow-Tovias, G., Carballo-Márquez, A., Cantons-Palmitjavila, J., Brugarolas Criach, I.,

Mampel Alandete, S., Pedreira Álvarez, M.

*Social Sciences Faculty of Manresa, UVic- Central University of Catalonia, Manresa, Spain*

glemkow@umanresa.cat, acarballo@umanresa.cat, jcantons@umanresa.cat, ibrujarolas@umanresa.cat, smampel@umanresa.cat, mpedreira@umanresa.cat


The new transdisciplinary discipline of Neuroeducation emerges from the interaction of three different areas of knowledge: neuroscience, psychology and education. One of the implications of this approach is the creation of learning spaces which takes into account how the human brain processes information and learns so to facilitate the optimal development of the children's capacities. In order to promote Science Education in Early Childhood and to better understand the cognitive processing of children, the space Lab 0\_6 was created, as a space constituted by different experimentation proposals within the area of Sciences and presented in a context of non-directivity and which are presented in a suggestive and provocative manner. In this research we present a Case Study forming part of a pilot study of an enquiry-based proposal which was to be located in the Lab 0\_6, thus allowing us to consider the implications of the executive functions (EF) within a problem-solving proposal which would be later on located in our Lab, and thus to evaluate the space Lab 0\_6 as a space with a neuroeducational potential. The results obtained show that the experimentation proposals of this type promote the use of some EF such as those of anticipation, planning, flexibility and self-regulation and that these EF can promote further development specially when addressing a problem-solving proposal within a group context. Additionally, due to the fact that the Lab 0\_6 is an educational space, where the use of EF's plays a relevant role, it attempts as well to take into account other characteristics which are respectful with a process of neuroeducational learning, such as taking into account optimal environmental conditions, avoiding the excess of stimuli and respecting the interest of children in different activities thus increasing their self-motivation and involvement in the process of active learning.

**Key words:** Neuroeducation; learning space; experimenting; executive functions

## 1. Introducción

La organización y gestión del espacio de aprendizaje se torna relevante desde el momento en que se contempla la idea de infancia en relación con su entorno cotidiano y extracotidiano y desde que Fauré (1973) pusiera énfasis en los espacios educativos no formales con su teoría de la ciudad educadora, secundado más recientemente por autores como Frabboni (2002) o Pastor (2009), surge el compromiso de adecuar no tan solo los espacios de educación formal a las necesidades de la infancia sino que también los espacios educativos no formales deben pensarse para facilitar las experiencias de aprendizaje de los niños y niñas.

Por otro lado, una fuente importante de los saberes acerca de la infancia, del desarrollo y del aprendizaje, han surgido desde ámbitos extrapedagógicos como son la sociología o la psicología y más recientemente desde las neurociencias. Es en este nuevo contexto de conocimiento en el que nace la Neuroeducación.



La Neuroeducación se considera una nueva transdisciplina surgida a partir de la interacción de tres ámbitos de conocimiento diferentes, la psicología, las Neurociencias, y la Educación (Tokuhama-Espinosa, 2011), y cuyo objetivo central es unir los conocimientos neurocientíficos, acerca de cómo el cerebro se desarrolla, cómo procesa la información y cómo aprende, para aproximarlos a la práctica pedagógica con el fin de adaptar esta práctica de aula y los espacios de aprendizaje a la manera de aprender que tiene el cerebro humano. En este sentido la neurociencia aporta datos al ámbito educativo para confirmar y refutar ciertos planteamientos pedagógicos desde la evidencia y el rigor científicos, de manera que debe permitir fundamentar el quehacer de maestros, maestras y docentes en base a estudios científicos validados, y tal y como defiende Jensen (2010), educar teniendo el cerebro en mente.

Uno de los ámbitos de conocimiento aplicado en el que la Neuroeducación está haciendo aportaciones muy relevantes es precisamente en el ámbito del diseño de espacios que promuevan un aprendizaje óptimo, el diseño de espacios neuroeducativos.

En este sentido, estudios recientes ponen de manifiesto que los entornos muy decorados resultan sobre estimulantes para los niños y niñas, y derivan en un efecto distractor para sus aprendizajes (Fisher et al., 2014), que las características ambientales deben proporcionar confort al organismo que aprende (temperatura, humedad, ventilación, iluminación natural, espacio para moverse...), y que la organización del aula debe promover un aprendizaje activo por parte del alumno, puesto que nuestro cerebro está diseñado para aprender de forma activa y no pasiva (Sousa, 2014).

El Lab 0\_6, centro de descubrimiento, investigación y documentación para la educación científica en las primeras edades, surge pues de necesidad de ofrecer, por un lado, una educación de calidad fuera del contexto escolar intentando potenciar el interés hacia las ciencias de las y los más pequeños y, por otro lado, surge también con unas claras intenciones neuroeducativas, para adecuar dicho espacio de aprendizaje a las maneras de ser y pensar de niñas y niños de entre 0 y 6 años.

En este sentido, el Lab 0\_6 nace en enero de 2016 con la intención de desarrollar las capacidades, habilidades y conocimientos de niñas y niños mediante diversas propuestas con las que pueden interactuar libremente y que están específicamente orientadas a provocar determinadas acciones en niñas y niños, como la observación, la clasificación, la experimentación, la medición, los juegos exploratorios y el contacto sensorial.

De todas ellas, las que requieren de un mayor desarrollo cognitivo son las propuestas de experimentación, puesto que en ellas, los niños y niñas deben poner en marcha diversas capacidades de alto nivel que guíen su conducta con el fin de conseguir un objetivo o meta.

Por experimentación en el ámbito de la primera infancia, se hace referencia el procedimiento propio del ámbito de la metodología científica que parte de un aprendizaje autónomo por parte del niño y una metodología de enseñanza no guiada por parte del docente. En este sentido, se basa, sobretodo, en facilitar situaciones donde la observación y el planteamiento de hipótesis de trabajo devienen fundamentales para poder resolver algún reto o facilitar la comprensión de algún fenómeno natural. De esta manera, una propuesta de experimentación orientada a niñas y niños plantea una interacción directa e intencionada sobre la realidad, orientada y guiada por el pensamiento. Directa porque necesita ver, tocar, producir y transformar, e intencionada porque no responde al deseo sólo de tocar, sino a una búsqueda dirigida, con implicación intelectual, con un proceso cognitivo subyacente en el que coinciden todos los saberes para orientar la acción hacia la finalidad que se plantea (Pedreira, 2006).

Estas capacidades o habilidades necesarias para resolver los retos que plantean las propuestas de experimentación se conocen con el nombre de funciones ejecutivas (FE), y hacen referencia a una serie de habilidades cognitivas que supervisan la ejecución de conductas orientadas al éxito frente a situaciones novedosas que requieren prescindir de las acciones automatizadas y poner en marcha nuevos planes y rutas de acción intencionada (Lezak, 1995; Mesulam, 2002).

De hecho, como apuntan desde el *Centre on the Developing Child at Harvard University* (2011) las FE ejercen una función similar a la que ejercería un controlador de tráfico aéreo, en las que se orientan, planifican, ordenan e inhiben ciertos comandos y acciones para orientar nuestra conducta de manera apropiada en la vida cotidiana de manera adaptativa, flexible y socialmente aceptada, sea para resolver un reto concreto, participar en una discusión en clase o interactuar y socializarse de manera adecuada entre sus iguales y a lo largo de su la vida adulta. Desde la Neuroeducación se entiende que una de las tareas más importantes, pues, en el ámbito educativo, es la de lograr que niñas y niños puedan desarrollar dichas habilidades ejecutivas durante las primeras etapas educativas.

Teniendo en cuenta lo anteriormente expuesto acerca de la importancia de las FE y de la correlatividad cerebro-ambiente de aprendizaje, el presente trabajo pretende mostrar un estudio de caso de un grupo de niños de 5 años a los que se les planteó un reto que debían resolver conjuntamente, para poder observar qué tipo de FE se detectaban durante el proceso, y, a su vez exponer y discutir las posibilidades del espacio Lab 0\_6 como espacio neuroeducativo donde el desarrollo de las FE podrían tomar un papel central.

## 2. Método

### 2.1. Participantes

En el presente trabajo se presenta un estudio de caso de un estudio piloto en el que se evaluó la interacción de 2 niños y 1 niña de 5 años de edad en situación grupal con la propuesta de experimentación objeto de estudio a lo largo de 3 sesiones de 30 minutos de duración.

### 2.2. Medidas

La propuesta de experimentación que se ha analizado consiste en realizar un circuito con diversas piezas de madera sobre un plano inclinado para conseguir que la pelota llegue a la meta según la posición de las piezas de madera, el punto de salida y el punto de llegada de la bola. La consigna era ir resolviendo los diferentes retos, variando el número de piezas de madera y planteando diferentes tipos de trayectoria aumentando así la dificultad de forma progresiva a lo largo de los 6 retos propuestos.

Los dos primeros consistían en usar 6 piezas y poner el punto de salida y la meta en lugares opuestos del plano, la tercera y cuarta prueba consistían en lo mismo pero con 4 maderas. El quinto y sexto reto consistían en que la bola debía seguir una trayectoria en zig-zag hasta llegar a la meta mediante el uso de 8 maderas (Figura 1).

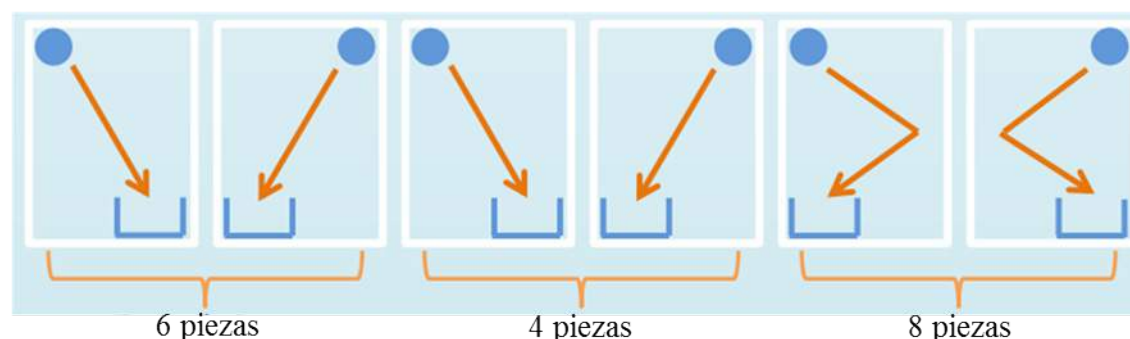


Figura 1  
Diagrama esquemático de los retos planteados y el número de piezas disponibles.

Las variables que se han tenido en cuenta en este estudio son:

-Tiempo: se ha registrado la latencia de los niños objetos de estudio en resolver cada uno de los retos de la propuesta de experimentación.



-Número de intentos: se han contabilizado cuántos intentos fallidos han sido necesarios para resolver cada uno de los retos de la propuesta de experimentación.

-FE: se han identificado y registrado evidencias de las distintas FE observadas en la resolución de los retos de la propuesta de experimentación.

### **2.3. Procedimiento**

Respecto a la metodología de estudio, se ha optado por una metodología mixta (cualitativa y cuantitativa) en base a una observación no participante y de la grabación de la interacción de los sujetos de estudio con la propuesta de experimentación.

En cuanto al análisis cuantitativo ha permitido recoger información acerca de las latencias y número de ensayos necesarios para resolver los diferentes retos. Y el análisis cualitativo ha permitido registrar las diferentes FE y los tipos de interacciones sociales que han tenido lugar en la resolución de la propuesta.

## **3. Resultados**

Los resultados obtenidos se diferencian en función de las variables analizadas:

Número de intentos/tiempo de resolución:

Figura 2: Número de intentos para resolver los distintos retos de la propuesta de experimentación a lo largo de las 3 sesiones.

Figura 3: Tiempos de resolución en segundos para resolver los distintos retos de la propuesta de experimentación a lo largo de las 3 sesiones.

En general puede observarse como progresivamente el número de intentos va siendo menor (Figura 2), salvo excepciones, sobre todo cuando el reto es nuevo (p.ej. día 3, retos 5 y 6, que sólo fueron planteados en la última sesión, puesto que en las sesiones anteriores no hubo tiempo suficiente). El tiempo de resolución sin embargo no siempre va a menos e incluso en algunos momentos va a más (Figura 3). Esto se debe, tras revisar las grabaciones, a las diversas situaciones en las que los tres niños verbalizan entre sí, deciden qué estrategia seguir, se reparten los turnos entre ellos, anticipan, se corrigen o incluso juegan. Se observa también que al invertir la posición del punto de salida y llegada, no resolvían siempre la tarea de manera más rápida y eficaz sino que a menudo tardaban más en resolverla y necesitaban de un mayor número de intentos.

Evidencias de uso de las FE:

Sólo se han tenido en cuenta aquellas FE que resultaban evidentes en tanto que los sujetos verbalizaban o realizan gestos que evidencian su uso, y todas ellas se enmarcan en un contexto de interacción social, por lo que se pone de manifiesto el uso de estas funciones en relación con procesos de socialización. Las FE observadas fueron:

-Anticipación y planificación: cuando los niños y niñas prevén la trayectoria que realizará la pelota verbalizando o mediante el uso de la mano o el dedo.

-Autoregulación (individual y grupal): cuando se inhiben o inhiben la conducta de los demás para resolver los retos.

-Control emocional: en diversas ocasiones se observa cómo los niños y niñas realizan diversos refuerzos positivos entre ellos para animarse a lograrlo en el próximo intento.

-Autocontrol atencional: cuando los sujetos se reparten turnos para poder centrarse mejor, se llaman la atención unos a otros cuando se dispersan, etc.)

-Flexibilidad: se hace evidente la conducta flexible cuando prueban otras estrategias al no poder resolver el problema como tenían previsto.

-Autocorrección: los sujetos monitorizan su propia conducta y realizan cambios relevantes al observar errores en el planteamiento previsto.

-Memoria de trabajo (MT): esta capacidad de mantener activa la información se hace evidente cuando verbalizan las acciones realizadas con anterioridad que han tenido éxito o no para decidir qué hacen frente a una nueva situación.

#### 4. Discusión

Se ha optado por presentar los resultados de un estudio de caso limitado a las interacciones surgidas por un grupo formado por dos niños y una niña de 5 años, dado que estos resultados permitían poner de relieve qué tipo de acciones e interacciones surgen en relación con el reto planteado y cómo deciden resolver el problema conjuntamente, evidenciándose diversas FE necesarias para lograr con éxito el reto planteado. Puesto que en el Lab 0\_6 se dan diversas situaciones grupales de manera espontánea consideramos que este estudio de caso puede ser un reflejo de las situaciones habituales que van a surgir en las propuestas de experimentación, si bien no pueden generalizarse los resultados a todas las propuestas ni a todos los grupos de niñas y niños que se autorganizan y autodirigen espontáneamente dentro del Lab 0\_6.


También nos interesa analizar una situación grupal de experimentación puesto que en el quehacer científico, de grandes y mayores, juega un papel importante aquello que Lipman (2002) denomina como “Comunidad de investigación” y que Eshach & Fried (2005) denominan “Comunidad del discurso”.

En relación al uso de las FE para resolver una tarea grupal, se han observado algunas capacidades que resultan clave para poder guiar la conducta de forma intencionada y exitosa en la resolución de los retos. Éstas han sido, sobre todo, la anticipación y la planificación (Sholberg & Mateer, 1989), la autorregulación y la flexibilidad cognitiva y conductual (Miller, 2005), la capacidad de autocorrección (Brookshire et al., 2004), así como la capacidad de MT (Barkley, 2001). Estas capacidades se ponen de manifiesto a la hora de resolver una situación novedosa de forma exitosa, siendo capaces de flexibilizar sus estrategias cuando éstas no resultaban eficientes, a través de la autocorrección y la autorregulación.

A través de la interacción social, se observó cómo los niños espontáneamente siguieron una dinámica de grupo que permitía la inhibición de unos, la participación ordenada de cada uno y la atribución de distintos roles. Este autoinhibirse individualmente en beneficio del grupo parece ser que implicaría FE de autocontrol cognitivo y autocontrol emocional tanto a nivel individual como colectivo. En este caso, parece probable que al trabajar en grupo no solo utilizaran las FE a nivel individual para realizar la tarea con éxito, sino que componen grupalmente un *pool* común de FE, de tal manera que les permite activar a nivel individual aquellas FE que alguno de sus miembros no habrían puesto en marcha sistemáticamente. Esta idea estaría en sintonía con las teorías de Vigotsky (Wertsch, 1988) y Bruner (Wood, Bruner & Ross, 1976) acerca de los procesos de interiorización y de *scaffolding* que se da en las actividades en grupo, donde primero se da una situación a nivel grupal o social (exteriorización y situación socializada) y más adelante esta acción o capacidad grupal se va interiorizando a nivel individual.

Por todo ello, se pone de manifiesto que el hecho de plantear situaciones de aprendizaje de forma grupal puede considerarse un elemento clave para encaminar el aprendizaje puesto que responde al diseño eminentemente social de nuestro cerebro que nos permite interpretar las conductas y las intenciones de los demás y adaptar nuestra conducta de una forma socialmente exitosa (Rizzolatti et al., 1996) a la vez que aprender e interiorizar acciones y FE óptimas por medio de la interacción social y la resolución grupal de un reto.





Se ha observado también que en cada caso que se debía invertir la posición de la salida y la meta no había una mejora clara en cuanto a latencias y número de ensayos. Esto podría deberse a que su MT y su capacidad de anticipar (y de retener en su MT cómo han logrado anticipar en otras ocasiones) todavía no tiene el nivel de madurez adulta. Sin embargo dicha inmadurez tiene como ventaja la capacidad de innovar más y experimentar con nuevas estrategias que un adulto posiblemente ignoraría (al usar sólo las estrategias que ya le habrían funcionado anteriormente).

Y respecto a los casos en los que la bola tenía que hacer zigzag, se observó una dificultad por entender la distribución global de las piezas y a menudo se centraban sólo en las piezas de la parte de arriba. Esto corroboraría la teoría de Piaget (Crowley, 2014) sobre la centración de los niños en estas edades, en las que están influenciados por el aspecto visual de la situación y sólo les permite centrarse en una parte del problema limitación que no les permite imaginar acciones reversibles y que limita el razonamiento de niños a niñas a la percepción de situaciones concretas.

Y es que la curiosidad, la motivación, la fascinación, la emoción y las ganas de descubrir nuevas respuestas, entre otras, juegan un papel central en el aprendizaje. Como nos comenta Mora (2013), uno de los autores de referencia en Neuroeducación, las emociones resultan esenciales para centrar el interés y la atención frente a las novedades, puesto que ello tiene una clara función adaptativa para la supervivencia. Por otro lado, el hecho de plantear propuestas que requieren de la puesta en marcha de las FE permite también actuar en consonancia con una idea de ciencia que, lejos de resultar simple e intuitiva, a menudo nos enfrenta a situaciones contraintuitivas (Eshach & Fried, 2005) y sorprendentes (Osborne, 2014; Harlen, 2010) que motivan a una mayor indagación para la resolución del problema planteado.

En este sentido, cabe resaltar que el hecho que dinámicas pedagógicas como las que se establecen en las propuestas de experimentación del Lab 0\_6 promuevan claramente el uso y desarrollo de las FE, es un valor añadido dado que diversos estudios han demostrado que el desarrollo de las FE en edades tempranas favorece el desarrollo de funciones cognitivas superiores en edades posteriores (Blair & Diamond, 2008; Blair & Razza, 2007; van der Sluis, de Jong, & van der Leij, 2007).

Por último, observamos que las condiciones ambientales del Lab 0\_6, donde se ha optado por el uso de materiales naturales de calidad, con un mobiliario neutro, sin decoraciones y sin paredes cargadas de estímulos (Fisher et al., 2014), aprovechando además la luz natural, y regulando temperatura, ventilación y humedad, son las condiciones óptimas para facilitar el funcionamiento del cerebro y el aprendizaje. Además, el diseño del espacio en micropropuestas que permiten la libre elección y circulación de niños y niñas, garantiza dar respuesta a la diversidad de motivaciones e intereses, favoreciendo, así, asociar las experiencias de aprendizaje a valencias emocionales positivas potenciándose los procesos de aprendizaje y memoria (Mora, 2013) y favoreciendo, a su vez, el aprendizaje activo y la socialización entre iguales creando pequeñas comunidades de investigadoras e investigadores (Lipman, 2002) y comunidades de discurso (Eshach & Fried, 2005) por medio de la acción directa e intencionada, de manera individual o grupal, sobre la tarea (Sousa, 2014)

## 5. Conclusiones

-Las propuestas de experimentación como la estudiada, en la que los niños y niñas deben resolver un reto por medio de la acción intencionada sobre los materiales, promueven el uso de las FE, como la anticipación, la planificación, la flexibilidad o la autocorrección, como capacidades y habilidades necesarias para dirigir la conducta hacia un objetivo y resolver la propuesta de forma exitosa.

-Proponer experiencias de aprendizaje en las que se parta de una situación grupal ayuda al desarrollo de las FE, puesto que los niños y niñas deben colaborar y cooperar entre ellos, poniendo en marcha capacidades de inhibición y


autoregulación, mediante procesos de verbalización y gestualidad. Plantear el aprendizaje como una situación grupal, además, responde al diseño social del cerebro humano, que ha evolucionado para convivir y aprender en sociedad.

-Los espacios neuroeducativos deben contemplar también lugares donde poder llevar a término habilidades cognitivas superiores (aunque no limitar los espacios a éstas) y para ofrecer oportunidades para la colaboración entre iguales en la resolución de retos aprendiendo a partir de las FE de sus compañeros.

-El Lab 0\_6 puede considerarse un espacio neuroeducativo puesto que reúne las condiciones ambientales necesarias para el óptimo funcionamiento del cerebro, a la vez que contribuye de forma clave a la motivación, respetando los intereses de los niños y niñas, y al aprendizaje activo y automotivado mediante la implicación directa en la tarea, favoreciendo así un aprendizaje más potente y significativo.

## Referencias

- Barkley, R. A. (2001). The executive functions and self-regulation: An evolutionary neuropsychological perspective. *Neuropsychology review*, 11 (1), 1-29.
- Blair C., & Diamond, A. (2008). Biological processes in prevention and intervention: The promotion of self-regulation as a means of preventing school failure. *Development and Psychopathology*, 20:899–911.
- Blair C., & Razza, R.P. (2007). Relating effortful control, executive function, and false belief understanding to emerging math and literacy ability in Kindergarten. *Child Development*, 78:647–663.
- Brookshire, B., Levin, H. S., Song, J. X., & Zhang, L. (2004). Components of Executive Function in Typically Developing and Head-Injured Children. *Developmental neuropsychology*, 25 (1-2), 61-83.
- Crowley, K. (2014). *Child Development – a practical introduction*. London: Sage publications
- Eshach, H & Fried, M.N. (2005). Should Science be taught to Early Childhood?, *Journal of Science Education and Technology*, 14, 3, 315 – 336.
- Fauré, E. (1973). *Aprender a ser*. Madrid: Alianza
- Fisher, A.V., Godwin, K.E. i Seltman, H. (2014). Visual environment, attention allocation and learning in young children: when too much of a good thing may be bad. *Psychological Science*. 25(7), 1362–1370.
- Frabboni, F. (2002). *El libro de la Pedagogía y la didáctica: Lugares y tiempos de la educación* (Volumen II). Madrid: ed. popular
- Harlen, W. (2010). *Principles and Big Ideas of Science Education*. Gosport: Ashford Colour Press.
- Jensen, E. (2010). *Cerebro y aprendizaje. Competencias e implicaciones educativas*. Madrid: Narcea.
- Lezak, M. (1995). *Neuropsychological Assessment* (3rd ed.). New York : Oxford University Press.
- Lipman, M. Sharp, A. & Oscanyan, F.S. (2002). *La Filosofía en el aula*. Madrid: De la Torre.
- Mesulam, M. M. (2002). The human frontal lobes: Transcending the default mode through contingent encoding. En: Stuss, D. & Knight, R. (Eds). *Principles of Frontal Lobe function*. New York: Oxford University Press
- Mora, F. (2013). *Neuroeducación*. Madrid: Alianza Editorial.
- Miller, K. J. (2005). Executive functions. *Pediatric annals*, 34(4), 310-317.
- Osborne, J. (2014). Teaching Scientific Practices: Meeting the Challenge of Change, *Journal of Science Teacher*



*Education*, 25, 177-196.

Pastor, M. I. (2009). *Pedagogía Museística – nuevas perspectivas y tendencias actuales*. Barcelona: Ariel.

Rizzolatti G., et al. (1996). Premotor cortex and the recognition of motor actions, *Cognitive Brain Research*, 3, 131-141.

Sholberg, M.M., & Mateer, C.A. (1989). *Introduction to cognitive rehabilitation*. New York: The Guildford Press

Sousa, D.A. (2014). *Neurociencia educativa*. Mente, cerebro y educación. Madrid: Narcea..

Tokuhama-Espinosa, T. (2011). *Mind, Brain, and Education Science: A comprehensive guide to the new brain-based teaching*. Nova York: W.W. Norton.

Van der Sluis, S., de Jong, P.F., & van der Leij, A. (2007). Executive functioning in children, and its relations with reasoning, reading, and arithmetic. *Intelligence*, 35:427–449.

Wertsch, J.V. (1988). *Vigotsky y la formación social de la mente*. Barcelona: Paidós.

Wood, D., Bruner, J.S. & Ross, G. (1976). The role of tutoring in problem solving. *J. Child Psychol. Psychiat.*, 17: 89-100.