

«ESTIMULACIÓN TEMPRANA DE LAS FUNCIONES EJECUTIVAS EN ESCOLARES, UNA REVISIÓN ACTUALIZADA»

Francisca Bernal Ruiz y Montserrat Rodríguez Vera

RESUMEN

El presente trabajo analiza las Funciones ejecutivas (FE) en escolares a fin de conocer e identificar técnicas de estimulación de dichas funciones en inicios de la edad escolar. Para ello se realizó una revisión en las revistas Scopus, Medline, Psycinfo, con un rango de fechas entre el año 2006 y el 2013. Se incluyeron los estudios que incorporaran técnicas de estimulación de FE en inicios de la edad escolar considerando los 3 circuitos cerebrales: cognitivo, emocional y psicomotor. Se excluyeron estudios con adolescentes y adultos, o que incluyeran población patológica. A su vez, se describieron programas actualizados que estimulan el componente cognitivo, emocional y psicomotor de las FE en inicios de la edad escolar.

Respecto a los resultados obtenidos, se concluye que es posible estimular tempranamente las FE con resultados satisfactorios. Como se señaló en su momento, existen intervenciones que estimulan los tres circuitos neurales de las funciones ejecutivas por separado. Sin embargo, sería recomendable integrarlos, en la medida que la madurez cerebral y el desarrollo neuropsicológico del niño progresan de manera global, con el fin de aumentar la efectividad de la intervención, ya que es el mismo circuito neural que conlleva los 3 componentes.

Palabras clave: Funciones ejecutivas, lóbulo frontal, corteza prefrontal, estimulación, escolares.

ABSTRACT

Abstract: This paper discusses the executive functions (EF) in school to know and identify stimulation techniques such functions in early school age. For this, a review was conducted in Scopus journals, Medline, PsycINFO, with a date range 1/01/2006 - 1/4/2013. Cognitive, emotional and psychomotor: studies that incorporated FE stimulation techniques in early school age considering all 3 brain circuits were included. Studies with adolescents and adults are excluded or included pathological population. In turn, updated programs that stimulate the cognitive, emotional and psychomotor component of FE in early school age were described.

Regarding the results obtained, it can be concluded that it is possible to stimulate the early FE with satisfactory results. It is suggested that the three components separately would be advisable to encourage and integrate them into maturity as the brain and neuropsychological development of the child's progress globally.

Keywords: executive functions, frontal lobe, prefrontal cortex, stimulation school.

Recepción del artículo: 07.03.2014 • Aprobación del artículo: 05.05.2014

Dra. Francisca Bernal Ruiz: Universidad de Playa Ancha de Cs. de la Educación, Departamento de Educación y Pedagogía.
Email fbernal@upla.cl

Mg. Montserrat Rodríguez Vera: Universidad de Playa Ancha de Cs. de la Educación, Departamento de Educación y Pedagogía.
Email montserrat.rodriguez@upla.com

Introducción

Desde una perspectiva evolutiva, el desarrollo del cerebro no es homogéneo, ni paralelo al tiempo, más bien, es heterocrónico. Esto implica que sigue una secuencia jerárquica de desarrollo, donde las regiones sensoriales y motoras primarias son las primeras en madurar y luego las regiones asociativas como la corteza prefrontal o las cortezas supralímbicas y parietotemporal asociativa (Tirapu, 2011). Estas regiones maduran a diferentes velocidades y las conexiones entre estructuras se extienden gradualmente a lo largo de la infancia y adolescencia (Röthlisberger, Neuenschwander, Cimeli, Michel, y Roebbers, 2012).

Actualmente, un tema que ha sido ampliamente estudiado es el de las Funciones Ejecutivas (FE), concepto que ha tomado cada vez mayor fuerza por la asociación con competencias cognitivas y sociales, así como también por su relación con el éxito escolar (Clark, Pritchard, y Woodward, 2010). Además, se ha demostrado que las FE en la infancia predicen el desarrollo de rendimiento académico, por ejemplo en matemáticas y lectoescritura, proporcionando una ventaja adicional a los niños que han sido estimulados tempranamente (Röthlisberger et al, 2012).

El abordaje de las FE como concepto teórico se puede encuadrar dentro de diversos enfoques psicológicos (conductista/cognitivista) o desde enfoques neuropsicológicos. Esta revisión considera preferentemente la perspectiva genético-cultural de la neuropsicología propuesta por Alexander Romanovich Luria y el paradigma histórico-cultural de Vygotsky. Estos autores describen el funcionamiento mental desde una visión biológica, pero también desde una perspectiva social y cultural (Vygotsky, 1978). Luria, (1976) al referirse a las FE, hace referencia a habilidades que implican iniciativa, motivación, formulación de nuevas metas, planes de acción y autocontrol de la conducta. Uno de los principales fundamentos, es que el desarrollo mental de un niño no es simple maduración por instinto natural, sino que ocurre por el proceso objetivo de la comunicación con los adultos (Luria, 1976). Por ejemplo, un niño centra su atención en un objeto mediante el habla externa y luego interna. Es decir, considera las herramientas que existen en su entorno y luego las internaliza, dando lugar a la aparición de funciones mentales superiores que son complejas, autorreguladas y de origen social (Luria, 1976).

Desde esta perspectiva neuropsicológica, las funciones ejecutivas están mediadas por áreas prefrontales del cerebro, manteniendo conexiones recíprocas corticales y subcorticales. Este circuito neuronal se desarrolla lentamente desde la primera infancia a la edad adulta (Wiebe et al., 2011). La red neural de las FE está compuesta por 3 circuitos (Nigg y Casey, 2005). El circuito fronto - estriado está relacionado con la capacidad de suprimir respuestas y mantenernos atentos frente a distractores, permite utilizar la memoria de trabajo correctamente y organizar un plan. Se le conoce como el componente frío de la red de FE. El circuito fronto - límbico tiene que ver con el control emocional, motivación, impulsividad o propensión a la agresividad. Se le conoce como el componente caliente de la red de FE. Por último,

el circuito fronto - cerebeloso tiene que ver con la coordinación motora y organización del tiempo. Permite coordinar las respuestas y aprender cierto tipo de hábitos.

Una conceptualización de la estructura de FE en inicios de la etapa escolar es clave para el desarrollo de diseños de intervención preventiva eficientes en los niños con dificultades tempranas (Diamond, Barnett, Thomas, y Munro, 2007) dado que es llamado tiempo de «organización cortical» (Vygotsky, 1978). Periodo en el cual el funcionamiento óptimo de las funciones superiores no llega por acto de la maduración de circuitos, sino que ocurre a través del intercambio con el entorno, una dialéctica donde el niño recoge los elementos externos, los internaliza, aprende y genera nuevas acciones.

A partir de estos fundamentos, resulta clave conocer qué programas de estimulación de funciones ejecutivas en escolares se están realizando.

Objetivos

Objetivo General

Realizar una revisión teórica actualizada de las Funciones Ejecutivas en inicios de la edad escolar.

Objetivo Específico

Conocer programas de estimulación de Funciones Ejecutivas en inicios de la edad escolar según los 3 circuitos cerebrales: cognitivo, emocional y psicomotor.

Método

Materiales

Cómo unidades de análisis se han utilizado veintiocho artículos de investigación y una tesis doctoral. De los artículos, 2 son de revisión y 26 de investigación empírica.

Procedimiento

Se llevó a cabo una recopilación en bases de datos electrónica (Scoopus, Medline, Psycinfo). Los términos de búsqueda empleados han sido: lóbulo frontal, corteza prefrontal, funciones ejecutivas, estimulación, escolares.

El año de publicación de los artículos está comprendido entre el año 2006 y el 2013 y el idioma de publicación inglés/castellano. La búsqueda se realizó en los meses de noviembre y diciembre de 2013. Se excluyeron estudios con adolescentes y adultos, o que incluyeran población patológica.

Análisis de la información

Se analizaron los datos de acuerdo a los objetivos, es decir, artículos que estuvieran relacionados con las técnicas de estimulación de las FE en inicios de la edad escolar, según componente cognitivo, emocional y psicomotor.

Resultados

Estrategias de Estimulación en Funciones Ejecutivas en inicios de la edad escolar

La literatura ha arrojado diversos programas de estimulación de FE, los cuales para efectos de esta investigación, se han organizado según los 3 componentes de la red neural: componente cognitivo, componente emocional y componente psicomotor.

a) Componente cognitivo (frío) de las Funciones Ejecutivas.

Los autores Espinet, Anderson, y Zelazo (2013) destacan la importancia del aumento de la reflexión en el procesamiento de la información, haciendo uso de la memoria de trabajo en la formulación, selección y mantenimiento de una idea. El rápido desarrollo de la reflexión durante los años escolares, permite a los niños diferenciar las formas de abordar una tarea. El ejercicio que ellos proponen es ordenar tarjetas bivalentes, por ejemplo conejos rojos y barcos azules, donde una primera dimensión corresponde a color y otra a una forma. A partir de esto, se formula un sistema de reglas jerárquicas que resuelve el conflicto de los estímulos bivalentes. El niño debe reflexionar para aprender a reconocer como abordar la tarea «si clasifica por color o por forma». Los resultados del entrenamiento en reflexión fueron positivos, sugiriendo que la reflexión desempeña un papel clave en el desarrollo temprano de las FE. Uno de los grupos experimentales en la investigación de Espinet et al., (2013)., utilizó la condición de feedback de corrección, la cual manifestó posteriores mejoras en la formación. Por lo que destacan los beneficios de la retroalimentación inmediata señalando que puede generar una reflexión espontánea.

Un enfoque diferente para estimular el componente cognitivo de las FE es la relajación / meditación, la cual se ha centrado en reforzar la atención y percepción. Esta permite tener mayor conciencia sensorial, conciencia de otras personas y el medio ambiente (Diamond y Lee, 2011). Un ejemplo de esta intervención ha sido la educación Montessori, la cual enfatiza en la profunda concentración, la integración de la mente con el cuerpo, la práctica de ejercicios específicos como «the silence», «caminar sobre una línea», «llevar un libro sobre la cabeza», todas son prácticas de atención plena (Lillard, 2011).

En la práctica budista, la meditación es una forma de ejercitar la atención. Uno medita centrándose en una sola idea, experimentando la respiración y esto fortalece la capacidad de la atención espacial (Jha, Krompinger, y Baime, 2007). La idea es entrenar la atención, con periodos de trabajo centrados en la tarea, desafiantes

estimulantes y autodirigidos, fortaleciendo la atención sostenida. Esto lo van logrando haciendo conscientes a los niños de sus experiencias sensoriales, los sabores, sonidos, colores, texturas, movimientos de su cuerpo, intentando conectar la mente y el cuerpo (Lillard, 2011).

b) Componente emocional de las Funciones Ejecutivas

Un programa de estimulación del componente emocional de las FE es «Herramientas de la Mente», el cual está fundado en el enfoque de Vygotsky y Luria sobre aprendizaje basado en interacciones sociales que permite desarrollar conductas autorreguladas (Bodrova et al., 2011). Este programa hace énfasis en el juego como actividad principal en niños escolares, el uso de una evaluación dinámica y las tareas de aprendizajes para enseñar día a día.

El sello distintivo de «Herramientas de la mente» es incluir el desarrollo de funciones ejecutivas en aspectos cognitivos y socioemocionales utilizando tareas que involucren prácticas simbólico-imaginarias y que estén dentro del contenido académico. Todo ello con el fin de ejercitar habilidades de autorregulación y facilitar la adquisición de contenido académico, tales como aprendizaje de la lectoescritura, matemáticas, la competencia social y emocional (Bodrova et al., 2011). Un ejemplo de estas prácticas son los mediadores externos, el cual incluye las tarjetas «boca» y «oídos» que los niños tendrán en la mano para indicar qué papel están jugando; y un mediador que les va a apoyar en la autorregulación de dos maneras complementarias. Primero, los niños regulan a sus compañeros recordando el papel que están cumpliendo y segundo, los niños usan los mediadores como recordatorios de sus propios roles. Este programa, además, considera que los maestros están capacitados para evaluar dinámicamente y que estas evaluaciones deben ser individualizadas para satisfacer los estilos de aprendizajes de los niños.

Otra de las estrategias en el aula para estimular las FE es el programa PATHS (Promoción alternativa pensando en la estrategia) (Riggs, Greenberg, Kusché, y Pentz, 2006). El programa PATHS capacita a los maestros para construir competencias infantiles de autocontrol, reconocimiento de las emociones y solución de problemas interpersonales. Este modelo parte de la base de que los niños pequeños experimentan y reaccionan a emociones antes de que las puedan regular y a menudo reaccionan impulsivamente sin control top-down. Por lo tanto, sugieren intervenir en formar la verbalización de los sentimientos y practicar el control consciente como estrategia educativa (por ejemplo, esperar antes de actuar o auto-charla). Un ejemplo de estas actividades sería un modelo de tráfico, con rojo, amarillo y verde. La luz roja señala «Stop-calmarse», por lo que los niños son instruidos a realizar una respiración larga y profunda, señalar cuál es el problema y cómo se sienten. La luz amarilla da señales a los niños de «Slow-Down -piensa». Los niños analizan un plan (problema), consideran las posibles soluciones y seleccionan la mejor opción. Por último, la luz verde enseña a los niños a «Probar el plan». Una vez finalizada la actividad, se evalúa qué tal estuvo el plan, animando a los niños a hablar al respecto e identificar emociones con el fin de fortalecer aún más la integración neural.

c) Componente psicomotor de las Funciones Ejecutivas

Las actividades motoras tempranas, junto a las actividades de atención sostenida, son una base fundamental para el desarrollo posterior de FE (Best, 2010). Así también, se ha destacado el papel del movimiento en el desarrollo cognitivo a partir de la infancia (Best, 2012). Los juegos aeróbicos requieren muchos procesos cognitivos de las FE, como el comportamiento estratégico y dirigido a un objetivo, que se basan en el apoyo de circuitos neuronales prefrontales. Estos ejercicios también proporcionan cambios fisiológicos generales para el cuerpo (aumento de flujo sanguíneo), así como cambios específicos en el cerebro (Best, 2012).

Un estudio realizado por Lakes y Hoyt, (2004) comparó dos grupos de entrenamiento, uno en artes marciales y el otro en educación física tradicional. Encontraron que el grupo que realizó artes marciales obtuvo mejor resultado en la adquisición de habilidades de autorregulación, mayores ganancias respecto a su comportamiento pro social y un mayor logro de autoestima. Los autores señalan que se obtienen mejores resultados cuando se hace hincapié en el autocontrol y la planificación ¿quién soy? ¿qué debo hacer? ¿qué estoy haciendo?, hacerles preguntas sobre su comportamiento específico, es decir, que comparen su comportamiento, su meta, planes concretos y que pueden realizar para mejorar (Lakes y Hoyt, 2004). Utilizar el paradigma tradicional de las artes marciales enfatizado en el autocontrol, disciplina y desarrollo del carácter, habilidades que tienen que ver con el control inhibitorio desarrolla las FE (Diamond y Lee, 2011).

Conclusiones

Los estudios analizados concluyen que los programas de estimulación de las FE en inicios de la edad escolar pueden reducir el desnivel de rendimiento escolar entre los niños con menor manejo en habilidades ejecutivas (Diamond y Lee, 2011; Bodrova et al., 2011; Raver et al., 2011; Lillard, 2011; Riggs et al, 2006; Espinet et al., 2013; Lakes y Hoyt, 2004). A su vez, enfatizan que el desarrollo temprano de las FE puede ser un facilitador en los años escolares, edad donde las diferencias individuales en las primeras habilidades empiezan a influir en las trayectorias académicas (Best et al., 2009). Por lo tanto, estimular en el momento adecuado es críticamente importante para establecer la funcionalidad óptima.

Desde el paradigma histórico-cultural el desarrollo mental de un niño no es simple maduración por instinto natural, sino que ocurre en el proceso de comunicación (Luria, 1976). Por ello, a partir de los estudios mencionados el currículum escolar público es el lugar más accesible para generar las intervenciones tempranas con niños (Diamond y Lee, 2011; Diamond, 2012). Existen pequeños cambios que se pueden implementar y estos no requieren de altos presupuestos. Tales como reforzar los diversos componentes de las FE, mediante la reflexión (Espinete et al., 2013); la relajación, la meditación (Lillard, 2011); el juego (Bodrova et al., 2011); el control emocional (Raver et al., 2011), el uso de pensamiento estratégico (Riggs, et al, 2006) y las técnicas de intervención psicomotora (Lakes y Hoyt, 2004).

Otro de los elementos clave para poder generalizar los resultados a otros escenarios fuera del programa de intervención, es abordar las FE a lo largo del día, la semana y extender a otros módulos (Bodrova et al., 2011; Riggs et al, 2006; Lillard, 2011), es decir implementarlo como una cultura escolar. Para que ocurra esto se debe capacitar a los docentes (Raver et al., 2011), con el fin de que puedan mantener estos resultados en el tiempo. Es así como se puede seguir implementando en los centros educativos, durante la etapa preescolar, primaria y secundaria, periodo en que se siguen desarrollando las FE (Lázaro, Carrasco, y Ruiz, 2011).

A partir de los resultados se puede concluir que se están estimulando los 3 circuitos neurales de las FE, no obstante, en general las intervenciones consideran el componente cognitivo, emocional y psicomotor por separado. Sería recomendable integrar los 3 componentes para una estimulación eficaz del lóbulo frontal y obtener resultados óptimos en el desarrollo temprano de las FE.

En resumen, los programas de estimulación han tenido buenos resultados, fomentado las diferentes dimensiones de las FE. Sin embargo, hay ciertas limitaciones que se deben tener en cuenta: la falta de instrumentos comunes para evaluar los logros y proporcionar una medida confiable de eficacia (Bodrova et al., 2011; Espinet et al., 2013; Lillard, 2011). Es recurrente también criticar que las intervenciones se realizan en un periodo relativamente corto de tiempo, para obtener estimaciones sólidas de eficacia (Riggs, et al., 2006; Raver et al., 2011). A su vez, estos programas al finalizar la intervención realizan una evaluación transversal, no de tipo longitudinal, lo que no permite evaluar las transferencias a largo plazo (Raver et al., 2011; Diamond, 2012), por lo que se recomienda realizar los estudios longitudinales necesarios para descubrir el verdadero potencial en la educación (Riggs, et al., 2006; Raver et al., 2011). Por otra parte, no todas las investigaciones señalan como se manejó el grupo control, es decir, si existió contacto con el experimentador, pudiendo generar un efecto de reactividad (Diamond y Lee, 2011). Un elemento que Raver et al. (2011) recomiendan considerar en futuras intervenciones son las variables raza, etnia y género.

A pesar de estas limitaciones, la importancia de estos resultados no debe ser subestimada. La acumulación de evidencia positiva a favor de lo beneficioso que la estimulación de las FE resulta para el niño y su proceso de aprendizaje escolar está suficientemente documentada (Blair y Diamond, 2008).

Referencias Bibliográficas:

- Best, J. R. (2010). Effects of physical activity on children's executive function: Contributions of experimental research on aerobic exercise. *Developmental Review, 30*(4), 331-351. doi:10.1016/j.dr.2010.08.001
- Best, J. R. (2012). Exergaming immediately enhances children's executive function. *Developmental Psychology, 48*(5), 1501-1510. doi:10.1037/a0026648

- 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*(03), 899-911. doi:10.1017/S0954579408000436
- Bodrova, E., Leong, D. J., & Akhutina, T. V. (2011). When everything new is well-forgotten old: Vygotsky/Luria insights in the development of executive functions. *New Directions for Child and Adolescent Development, (133)*, 11–28. doi:10.1002/cd.301
- Clark, C. A. C., Pritchard, V. E., & Woodward, L. J. (2010). Preschool executive functioning abilities predict early mathematics achievement. *Developmental psychology, 46*(5), 1176.
- Diamond, A. (2012). Activities and Programs That Improve Children's Executive Functions. *Current Directions in Psychological Science, 21*(5), 335-341. doi:10.1177/0963721412453722
- Diamond, A., Barnett, W. S., Thomas, J., & Munro, S. (2007). Preschool Program Improves Cognitive Control. *Science (New York, N.Y.), 318*(5855), 1387-1388. doi:10.1126/science.1151148
- Diamond, A., & Lee, K. (2011). Interventions shown to aid executive function development in children 4 to 12 years old. *Science, 333*(6045), 959–964.
- Espinet, S. D., Anderson, J. E., & Zelazo, P. D. (2013). Reflection training improves executive function in preschool-age children: Behavioral and neural effects. *Developmental Cognitive Neuroscience, 4*, 3-15. doi:10.1016/j.dcn.2012.11.009
- Jha, A. P., Krompinger, J., & Baime, M. J. (2007). Mindfulness training modifies subsystems of attention. *Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience, 7*(2), 109-119. doi:10.3758/CABN.7.2.109
- Lakes, K. D., & Hoyt, W. T. (2004). Promoting self-regulation through school-based martial arts training. *Journal of Applied Developmental Psychology, 25*(3), 283-302. doi:10.1016/j.appdev.2004.04.002
- Lázaro, J. C. F., Carrasco, B. T., & Ruiz, B. C. (2011). Influence of school level and school-activity on executive function. *Revista Interamericana de Psicología, .45* (2), 281-292.
- Lillard, A. S. (2011). Mindfulness Practices in Education: Montessori's Approach. *Mindfulness, 2*(2), 78-85. doi:10.1007/s12671-011-0045-6
- Luria, A. R. (1976). *The Working Brain: An Introduction to Neuropsychology*. Basic Books.

- Nigg, J. T., & Casey, B. J. (2005). An integrative theory of attention-deficit/hyperactivity disorder based on the cognitive and affective neurosciences. *Development and Psychopathology*, *17*(03), 785-806. doi:10.1017/S0954579405050376
- Raver, C. C., Jones, S. M., Li-Grining, C., Zhai, F., Bub, K., & Pressler, E. (2011). CSRP's Impact on Low-Income Preschoolers' Preacademic Skills: Self-Regulation as a Mediating Mechanism. *Child Development*, *82*(1), 362-378. doi:10.1111/j.1467-8624.2010.01561.x
- Riggs, N. R., Greenberg, M. T., Kusché, C. A., & Pentz, M. A. (2006). The mediational role of neurocognition in the behavioral outcomes of a social-emotional prevention program in elementary school students: Effects of the PATHS curriculum. *Prevention Science*, *7*(1), 91-102.
- Riggs, N. R., Jahromi, L. B., Razza, R. P., Dillworth-Bart, J. E., & Mueller, U. (2006). Executive function and the promotion of social-emotional competence. *Journal of Applied Developmental Psychology*, *27*(4), 300-309. doi:10.1016/j.appdev.2006.04.002
- Röthlisberger, M., Neuenschwander, R., Cimeli, P., Michel, E., & Roebbers, C. M. (2012). Improving executive functions in 5-and 6-year-olds: Evaluation of a small group intervention in prekindergarten and kindergarten children. *Infant and Child Development*, *21*(4), 411-429.
- Tirapu, J. (2011). *Manual de neuropsicología*. Barcelona: Viguera.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes*. Harvard University Press.
- Wiebe, S. A., Sheffield, T., Nelson, J. M., Clark, C. A. C., Chevalier, N., & Espy, K. A. (2011). The structure of executive function in 3-year-olds. *Journal of Experimental Child Psychology*, *108*(3), 436-452. doi:10.1016/j.jecp.2010.08.008

Estimulación temprana de las funciones ejecutivas en escolares, una revisión actualizada.