

FUNCIONES EJECUTIVAS: UNIDAD-DIVERSIDAD Y TRAYECTORIAS DEL DESARROLLO

EXECUTIVE FUNCTION: UNITY-DIVERSITY AND DEVELOPMENTAL TRAJECTORIES

ESPERANZA BAUSELA HERRERAS

Cómo referenciar este artículo/How to reference this article:

Bausela Herreras, E. (2014). Funciones ejecutivas: unidad-diversidad y trayectorias del desarrollo [Selective Function: Unity-diversity and developmental trajectories]. *Acción Psicológica*, 11(1), X-XX. <http://dx.doi.org/10.5944/ap.1.1.13790>

Resumen

La presente revisión teórica tiene como objetivo profundizar en el estudio del desarrollo de las funciones ejecutivas, en concreto, en el análisis de las trayectorias del desarrollo de las diversas dimensiones que lo integran (inhibición, memoria de trabajo y flexibilidad), según el modelo propuesto por Miyake y colaboradores. Un segundo objetivo es tratar de conocer si en su evolución sigue la forma de una U invertida –con un ascenso inicial, un crecimiento moderado y un descenso con el transcurso de los años–; finalmente, profundizar en posibles líneas de investigación relacionadas con las trayectorias y mecanismos que se siguen en su desarrollo. Concluimos considerando la importancia de desarrollar estudios con técnicas de neuroimagen que nos permitan completar y seguir ahondando en el estudio de un proceso cognitivo de orden superior que sigue siendo un gran desconocido en los estudios ontogénicos.

Palabras clave: Inhibición; memoria de trabajo; flexibilidad; desarrollo ontogénico.

Abstract

The purpose of this paper is to deepen the study of the development of executive functioning, particularly the developmental trajectories of the various dimensions that comprise (inhibition, working memory and flexibility), according to the paradox proposed by Miyake and collaborators –and see if its evolution follows the shape of an inverted U– with initial ascent, moderate growth and a decrease in the course of the years; we completed this review theoretical deepening possible lines of research in relation the development of executive functioning in different aspects: development of trajectory and development mechanisms. We conclude this review, considering the importance of studies involving neuroimaging techniques that allow us to complete the study of higher-order cognitive process that is still a great unknown in ontogenetic studies of development.

Keywords: inhibition; working memory; flexibility; ontogenetic study.

Correspondencia: Universidad Internacional de La Rioja. Mail: esperanza.bausela@unir.net.

Recibido: 15/03/2014

Aceptado: 01/04/2014

Introducción

En relación al estudio del desarrollo de las funciones ejecutivas hay que destacar inicialmente el estudio desarrollado por Hughes (2011) –una de las publicaciones más recientes– que hace una exhaustiva revisión de las dos últimas décadas sobre el estudio del desarrollo de las funciones ejecutivas, centrándose en los siguientes aspectos: (i) resultados típicos y atípicos de grupos a través del desarrollo, (ii) avances en las herramientas de evaluación (construcción de cuestionarios...), en técnicas de análisis estadísticos que profundizan en la estructura del funcionamiento ejecutivo y trayectorias del desarrollo del funcionamiento ejecutivo; (iii) interacción entre las funciones ejecutivas y otros sistemas cognitivos, (iv) integración de las perspectivas cognitivas y neurocognitivas en el funcionamiento ejecutivo y (v) factores ambientales (positivos y negativos) que afectan al desarrollo de las funciones ejecutivas.

Considerando este referente teórico nos planteamos como preguntas de investigación: ¿el desarrollo de las funciones ejecutivas sigue la forma de U invertida?, ¿existen diferencias en las trayectorias del desarrollo de las diferentes dimensiones que integran este constructo?, ¿hacia qué líneas de investigación pueden dirigirse los futuros estudios del desarrollo de las funciones ejecutivo?

Los objetivos de esta revisión teórica giran en torno a: (i) profundizar en el análisis de las trayectorias del desarrollo de las diversas dimensiones que lo integran (inhibición, memoria de trabajo y flexibilidad) –según la propuesta de Miyake y colaboradores–, (ii) conocer si su evolución sigue la forma de una U invertida –con un ascenso inicial, un crecimiento moderado y un descenso en el transcurso de los años–; (iii) profundizar en posibles líneas de investigación en relación al desarrollo de las funciones ejecutivas.

¿Las funciones ejecutivas siguen una U invertida en su desarrollo?

El desarrollo, siguiendo la forma tradicional de una *U invertida*, ha sido documentado

en una variedad de procesos cognitivos, tales como, velocidad de procesamiento y memoria a corto plazo. Sin embargo, hay, relativamente, pocos estudios que hayan analizado el estudio del desarrollo de las funciones ejecutivas a través de un amplio rango de edades, para poder constatar si su desarrollo sigue la forma de una U invertida.

Podemos citar a título de ejemplo, el estudio desarrollado por Comalli, Wapner y Werner (1962) quienes aplicaron el test de Stroop a una muestra con participantes de 7 a 80 años. En este estudio, encontraron que el mayor efecto se produce a los 7 años, efecto que se mantiene hasta la adolescencia, permaneciendo constante durante los inicios de la edad adulta y produciéndose otro incremento en el grupo de adultos más mayores (65-80 años).

Otro ejemplo, es el estudio desarrollado por Cepeda, Kramer y Gonzalez de Sather (2001) quienes examinaron a través de tareas de flexibilidad a individuos de 7 a 82 años, encontrando diferencias en flexibilidad y en la habilidad para adoptar y cambiar la perspectiva en la resolución de un problema (aspecto clave en el funcionamiento ejecutivo). Igualmente, Williams, Ponesse, Schachar, Logan y Tannock (1999) encontraron evidencias de la U invertida en otras medidas del funcionamiento ejecutivo, concretamente en relación a la tarea de *stop*, que permite para evaluar el tiempo de reacción ante la señal de detención.

¿Podemos hablar de trayectoria o trayectorias del desarrollo de las funciones ejecutivas?

En relación a esta cuestión, hay algunos estudios del desarrollo muy interesantes (e.g., Best, Miller y Jones, 2009; Blair, Zelazo, y Greenberg, 2005), no obstante, hay realmente muy pocos estudios que hayan abarcado el periodo completo del desarrollo desde la infancia a la edad adulta (exceptuando, por ejemplo, el estudio desarrollada por Diamond, 2002).

Las habilidades ejecutivas empiezan a emerger en la infancia (Diamond, 1998), muestran un mejora a través de la etapa de la infan-

cia y la etapa preescolar (Carlson, Mandell y Williams, 2004; Hughes y Ensor, 2007); continúan su mejora a través de los años escolares (ver Huizinga, Dolan y van der Molen, 2006); y algunos aspectos de las funciones ejecutivas continúan incluso durante la adolescencia (Luciana, Conklin, Cooper y Yarger, 2005).

Desde un enfoque tradicional se ha estudiado el desarrollo de las funciones ejecutivas desde la perspectiva que considera este constructo como una *unidad*, obviando el modelo propuesto por Miyake et al. (2000) (universidad-diversidad). En estos momentos, el interés para los investigadores está en el análisis y estudio de las *diferentes tendencias en el desarrollo* de los procesos y/o dimensiones que componen e integran el constructo funcionamiento ejecutivo. Estos estudios muestran de forma inequívoca, que el nivel de rendimiento de los adultos en diferentes tareas ejecutivas se alcanza a diferentes edades durante la infancia y la adolescencia.

No obstante, no podemos obviar, que el estudio de las tendencias de desarrollo de las funciones ejecutivas está obstaculizado por algunos factores. Huizinga, Dolan, van der Molen (2006) destacan los siguientes dificultades: (i) Diferentes tareas son utilizadas a través de un número de estudios para medir el mismo componente de la función ejecutiva. (ii) No está claro si niños de diferentes edades utilizan la misma estrategia para rendir en las diferentes tareas de funciones ejecutivas. (iii) Muchos estudios de desarrollo se centran únicamente en un componente del proceso de las funciones ejecutivas. Además, para evaluar los patrones de desarrollo de las funciones ejecutivas se requieren grupos de edad homogénea.

Por otro lado, ha resultado muy útil la aplicación de un acercamiento de la variable latente que permite extraer los factores comunes que subyacen en la ejecución de diferentes tareas (Miyake et al., 2000).

Las tareas de evaluación de las diferentes dimensiones que integran las funciones ejecutivas están sujetas al desarrollo de diferentes trayectorias de desarrollo. Por ejemplo, en el *test de Wisconsin* en sus diferentes versiones,

los análisis de persistencia de los errores indican que el rendimiento de niños de 12 años es comparable al rendimiento de los adultos; sin embargo, los estudios nos indican que los niños no alcanzan el nivel de rendimiento adulto hasta los 13-15 años (ver Welsh, Pennington y Groisser, 1991).

De forma similar, el rendimiento en la *Torre de Londres*, en concreto, en relación a la persistencia de los errores (una de las dimensiones que se evalúan en esta prueba) parece ser continua y mejorar desde la infancia hasta el inicio de la edad adulta; sin embargo, cuando se analizan los errores y el tiempo de ejecución, el rendimiento equiparable al del adulto se alcanza a los 13 años (Baker, Segalowitz y Ferlisi, 2001). La capacidad de la *memoria de trabajo* se desarrolla gradualmente a través de la infancia y la adolescencia (ver Luciana, Conklin, Hooper y Yarger, 2005). Respecto a la *flexibilidad*, los niveles de rendimiento adulto se alcanza alrededor de los 12 años (Kray, Eber y Lindenberger, 2004).

Finalmente, en relación al *control inhibitorio*, se observa que se produce un incremento en la infancia tardía, alrededor de los 12 años (Van den Wildenberg y Van der Molen, 2004) y en la temprana adolescencia (Williams, Ponesse, Schachar, Logan y Tannock, 1999).

Best y Miller (2010) examinan los aspectos teóricos y metodológicos relacionados con la construcción de las funciones ejecutivas desde la perspectiva del desarrollo en la infancia y la adolescencia, centrándose, en concreto en *tres dimensiones*: (i) Inhibición, (ii) memoria de trabajo y (iii) flexibilidad.

En las próximas líneas pasamos a comentar los aspectos más relevantes de estas dimensiones.

Inhibición

Esta dimensión es considerada la base de las funciones ejecutivas (ver Miyake et al., 2000) y hace referencia a habilidad para resistir impulsos y detener conductas en curso en el momento apropiado. En relación a esta

dimensión se pueden distinguir diferentes tipos. Nigg (2000) hace referencia a: inhibición cognitiva, inhibición comportamental y regulación emocional.

Existen muchas tareas para evaluar esta dimensión, sin embargo, no son medidas puras de la misma. Garon, Bryson y Smith (2008) distinguen entre tareas simples y tareas complejas, basadas en si la memoria de trabajo está implicada.

En esta dimensión sí se han encontrado diferencias en relación a la edad. Así, por ejemplo, en las *tareas de manos de Luria* (ver Figu-

ras 1 y 2), las mejoras más significativas se producen entre los 3 y los 4 años (Hughes, 1998); mientras, que para las *tareas de día-noche*, los niños de la misma edad manifiestan dificultades (Carlson, 2005). En los niños preescolares, las mejoras en rendimiento se producen en las *tareas de mano de Luria* en comparación con las *tareas de día-noche* (Diamond y Taylor, 1996). Una posible explicación de estas diferencias puede ser que en las *tareas de mano de Luria* requieren la inhibición y activación de respuestas motoras, mientras que en las *tareas de día-noche*, requieren inhibición y activación de respuestas verbales.

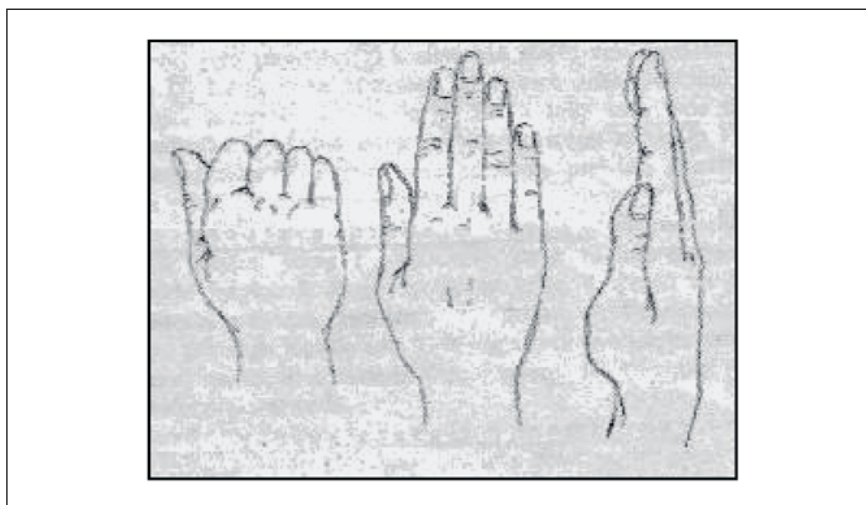


Figura 1. Tareas con la manos de Luria

[URL: <http://pepsic.bvsalud.org/img/revistas/cnps/v1n2/2a02f1.jpg>]

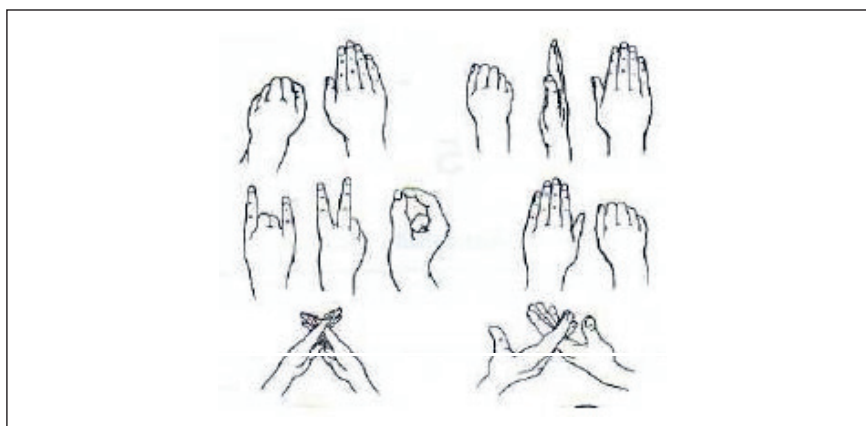


Figura 2. Tareas con las manos de Luria.

[URL: <http://pepsic.bvsalud.org/img/revistas/cnps/v1n2/2a02f2.jpg>]

Los resultados de los estudios muestran mejoras en el rendimiento de la inhibición después de los 5 años, aunque no se puede decir que estos resultados sean concluyentes. Klenberg et al. (2001) encontraron mejoras entre los 3 y los 6 años en tareas como el *juego de las estatuas* y en la *tarea de golpear*, pero estas mejoras no fueron significativas más allá de los 12 años.

Podemos resumir estas aportaciones considerando que los primeros intentos de lograr la inhibición aparecen en la etapa preescolar; A los 4 años, se observan las primeras señales de éxito en tareas simples y en tareas complejas; continuando su desarrollo de entre los 5 a los 8 años (Romine y Reynolds, 2005) y en concreto, en tareas que combinan inhibición de respuestas y memoria de trabajo (Carlson, 2005).

Son diversas las evidencias desde la neurociencia sobre su desarrollo, así, como los estudios longitudinales con *electroencefalograma* –durante la infancia, etapa escolar y los primeros años de la adolescencia– que revelan cambios cualitativos en la actividad cerebral subyacentes a complejas respuestas inhibitorias. A los 8 años, el correcto rendimiento en tareas de A-B está asociado con incrementos en la actividad global cortical; mientras que a los 4 años y medio, el rendimiento en *tarea de día y noche* está asociado con un incremento en la actividad frontal medial. A esta misma edad, se observa un cambio hacia una actividad más centrada en la región frontal durante la realización del *test de Wisconsin*. Este cambio de lo global a lo local durante la realización de las tareas puede ser una señal de la eficiencia creciente del cerebro y del crecimiento funcional de la corteza prefrontal para inhibir respuestas complejas.

Una síntesis de los estudios de neurociencias sugiere que no existe un patrón de cambios en la actividad cerebral, no obstante, sí se detecta que en la etapa escolar que los niños pueden desarrollar de forma más exitosa las tareas de inhibición, con exigencias o no de memoria de trabajo.

Con el desarrollo, se convierte más localizado y eficiente el patrón de activación, vinculado con regiones específicas de la corteza pre-

frontal (ventral). Estos cambios neurológicos se traducen en una mayor eficiencia en las respuestas y en un menor esfuerzo cognitivo.

Concluyendo, podemos decir que el desarrollo de esta dimensión es compleja, que los cambios más acentuados se producen de los 3 a los 5 años, que sigue su desarrollo aunque menos acentuados de los 5 a los 8 años e incluso después de los 8 años. Estos resultados, contrastan con los resultados del estudio de meta-análisis desarrollado por Romine y Reynolds (2005), quienes observan que los mayores avances en las respuestas de inhibición de respuestas predominantes se producen en el rango de edad que oscila entre los 5 y los 8 años.

Memoria de trabajo

Es la capacidad para mantener información en la mente con el fin de completar una tarea y la capacidad de mantener la atención en una actividad durante un período de tiempo adecuado para su edad. Involucra, por consiguiente dos actividades, la habilidad para mantener y la habilidad para manipular la información durante breves periodos de tiempo sin depender de señales externas (Alloway, Gathercole y Pickering, 2006).

Los investigadores sugieren que las tareas de memoria de trabajo varían en el grado en el cual requieren «control ejecutivo» (Luciana, Conklin, Hooper y Yarger, 2005). Esto es, las tareas más complicadas de la memoria de trabajo requieren el mantenimiento y manipulación de información con el fin de dirigir el comportamiento hacia objetivos futuros, mientras que las tareas más simples de memoria de trabajo sólo requieren el mantenimiento de la información.

Según Gathercole, Pickering, Ambridge y Wearing (2004), la memoria de trabajo ejecutiva requiere del sistema de almacenamiento verbal, visoespacial y la coordinación con el ejecutivo central. Las tareas de memoria de trabajo más simples requieren sólo de un pequeño *input* desde el ejecutivo central dependiendo únicamente del almacenamiento fonológico o vi-

soespacial (ver modelo de memoria de trabajo propuesto por Baddeley y Hitch, 1974).

Al igual que en la dimensión de inhibición, también vamos a comentar que los cambios que se producen en la memoria de trabajo varían en función de la edad. Una variedad de evidencias documentales apoyan el incremento y mejoras de la memoria de trabajo durante los años preescolares (ver Garon et al., 2008). Así, Gathercole et al. (2004) señalan que a los 6 años el componente ejecutivo de la memoria de trabajo está suficientemente desarrollado para ser utilizado durante complejas tareas que requieren la coordinación de los diferentes subcomponentes de la memoria de trabajo. El mismo equipo de investigadores ha encontrado que en las tareas simples y complejas, la memoria de trabajo tiene unas trayectorias de desarrollo similares, produciéndose un incremento lineal de los 4 a los 14 años, nivelándose entre los 14 y los 15 años y continuando su rendimiento y mejora hasta los 16 años.

Conklin, Luciana, Hooper y Yarger (2007) sugiere que la edad de dominio de la memoria de trabajo depende del grado de procesamiento, más que del contenido que debe ser procesado. Por lo tanto, el desarrollo de la memoria de trabajo ejecutiva ocurre gradualmente durante la adolescencia, especialmente para tareas que requieren el mantenimiento y manipulación de múltiples ítems.

Las técnicas de neuroimagen evidencian un prolongado curso del desarrollo asociado y localizando con la actividad en la corteza prefrontal durante el funcionamiento de la memoria de trabajo.

Un aspecto del desarrollo de la memoria de trabajo, concierne a la *relación entre la memoria de trabajo y la inhibición* (Bell, Wolfe y Adkins, 2007), por ejemplo en las *tareas de día y noche*, sin embargo, las investigaciones también han sugerido su independencia. Así, cuando el componente inhibitorio es eliminado de la tarea, las diferencias entre los 3.5 años y los 5 años prácticamente desaparece (Simpson y Riggs, 2005), lo cual nos sugiere que es la inhibición y no la memoria de trabajo la que genera las diferencias en función de la edad. Probablemente, eliminando el componente de la

memoria de trabajo, también se reduzcan las diferencias de edades, lo cual nos permite inferir que la interacción de los dos componentes es importante. Similares resultados se han encontrado en la *tarea de Stroop*.

Las evidencias sugieren que la trayectoria del desarrollo de la memoria de trabajo es lineal desde la etapa preescolar a través de la adolescencia.

Flexibilidad

En términos generales hace referencia a la habilidad para cambiar de una actividad o situación a otra y para cambiar el foco atencional.

Es la habilidad para cambiar entre estados mentales, reglas o tareas (Miyake et al., 2000), estando interrelacionado con otras dimensiones que integran las funciones ejecutivas: inhibición y memoria de trabajo.

En relación a las diferencias en función de la edad, la flexibilidad se incrementa con la edad (Garon et al., 2008). En la etapa preescolar, de los 3 a los 4 años, pueden cambiar exitosamente entre dos tareas simples en las cuales las reglas están contextualizadas en una historia (Hughes, 1998) o cuando las demandas de la inhibición son reducidas (Rennie, Bull y Diamond 2004). Por ejemplo, con una versión reducida y adaptada del *test de Wisconsin*, Hughes (1998) observó que los preescolares pueden clasificar su oso de peluche por la forma o por el color, basándose en diferentes realimentaciones (ver Somsen, 2007).

También se ha observado que la flexibilidad, entre los 7 y los 11 años, es significativamente mayor que a los 15 años, no manifestaron grandes diferencias en comparación con los cambios observados en los adultos más jóvenes. El cambio observado a los 15 años, se asemeja al alcanzado en la edad adulta. En esta misma dirección se sitúan los estudios de Davidson, Amso, Anderson y Diamond (2006) quienes encontraron que las mejoras más significativas en flexibilidad se producen en el rango comprendido entre los 4 años y la adolescencia.

Desde la perspectiva de la *neurociencia*, destacar el rol que juega la metacognición en el desarrollo de la flexibilidad.

Aunque existen menos estudios en comparación con el desarrollo de otras funciones ejecutivas, sí que hay evidencias que indican su desarrollo a través de la adolescencia.

Conclusiones

En coherencia con el modelo propuesto por Miyake et al. (2000) se debe ahondar en el estudio del desarrollo de la *inhibición* y en la *memoria de trabajo*, así como en el estudio de la *flexibilidad*.

Otro modelo de desarrollo (junto con el mencionado en líneas precedentes) de especial influencia e interés es el propuesto por Posner y Rothbart (2007), quienes señalan que el desarrollo del sistema atencional anterior –la conexión atencional ejecutiva– durante el periodo preescolar es importante para regular otras conexiones cerebrales.

Los mecanismos de desarrollo de las funciones ejecutivas sugieren que la *metacognición* puede jugar un rol muy importante durante los años escolares y durante la adolescencia.

En coherencia con estos modelos es necesario disponer de instrumentos de evaluación a lo largo del ciclo vital y seguir profundizando en las distintas trayectorias de desarrollo que integran el constructo las funciones ejecutivas, así como en los mecanismos de desarrollo subyacentes a los mismos.

Es por ello que nos planteamos la cuestión: ¿Qué orientaciones se pueden seguir en futuras investigaciones?

En relación a esta cuestión Best y Miller (2010) destacan varios aspectos que consideramos de especial relevancia:

(i) *Desarrollo de trayectorias*

Las revisiones de las funciones ejecutivas en niños se han centrado principalmente en preescolares, observando un desarrollo de todos los componente después de los 5 años, incluso en

la etapa de la adolescencia (Best, Miller y Jones, 2009). Los resultados son inconsistentes. Así, en concreto, la *inhibición* parece mostrar una mejora especialmente significativa y llamativa durante los años preescolares; mientras que la *memoria de trabajo* parece mostrar un desarrollo gradual más lineal; como también ocurre con la *flexibilidad*. Estas diferencias en las trayectorias de desarrollo proporcionan un apoyo al estudio desarrollado por Miyake et al. (2000) quien sugiere que el grado de unidad o diversidad de las funciones ejecutivas varía de edad a edad. Estas evidencias sugieren, además, *cambios cualitativos y cuantitativos* en el desarrollo del funciones ejecutivas.

- Muchos de estos cambios parecen ser *cuantitativos* y graduales, siendo más rápidos en los años más tempranos. Los estudios de neurociencias nos proporcionan evidencias que nos indican que en las principales áreas del cerebro, la actividad decrece con la edad, quizás como reflejo del crecimiento de la eficiencia de la respuesta neuronal.
- Desde la perspectiva de la neurociencia, también observamos como algunos cambios parecen ser *cualitativos*, sugiriendo cambios en la organización de la actividad cerebral durante el desarrollo (Scherf, Sweeney y Luna, 2006). Así, por ejemplo, las *regiones ventrales* de la corteza prefrontal parecen incrementarse durante la respuesta a la inhibición y las *dorsolaterales* de la corteza prefrontal durante la memoria de trabajo, lo cual nos permite considerar que diferentes regiones de la corteza prefrontal apoyan y/o sustentan diferentes funciones ejecutivas. Además, regiones diferentes regiones de la corteza prefrontal, en el curso del desarrollo, pueden ser responsables de diferentes trayectorias del desarrollo de la inhibición, la memoria de trabajo y la flexibilidad. La emergencia de la metacognición también puede conllevar cambios cualitativos cuando los niños aprenden a usar los errores para cambiar su acercamiento y enfoque hacia la tarea.

Es importante darse cuenta que a pesar de la evidencia de la diferenciación funcional de la corteza prefrontal, también parece haber una activación de áreas comunes durante la realización de complejas tareas de las funciones ejecutivas. Esto puede ser indicador, de que comunes procesos subyacen a varios componentes de las funciones ejecutivas, lo que se vincula con la propuesta de de la «unidad y diversidad» de las funciones ejecutivas desarrollado por Miyake et al. (2000).

(ii) *Mecanismos de desarrollo*

La investigación necesita ir más allá de centrarse en la descripción de los principales hitos del desarrollo, es decir, los años por los cuales los diferentes componentes de las funciones ejecutivas emergen, muestran un rápido desarrollo y alcanzan la madurez; para dirigir la atención hacia el estudio de los mecanismos del desarrollo. Por ejemplo, sería interesante conocer ¿cómo se mueve un niño desde los más bajos niveles a los más altos niveles de competencia en algún componente de las funciones ejecutivas, por ejemplo, inhibición? ¿La primera fase del desarrollo de algún componente facilita el posterior desarrollo de algún otro componente? ¿Dificultades en el desarrollo de una dimensión de las funciones ejecutivas pueden ser «restituidas» y/o «compensadas» con otras dimensiones?

La comparación de las trayectorias de varios componentes de las funciones ejecutivas puede ayudar a descubrir estos mecanismos de desarrollo. Por ejemplo, el temprano incremento en el desarrollo de la inhibición puede contribuir al desarrollo más temprano de la flexibilidad y de la planificación. Son éstas algunas cuestiones que debemos considerar en el futuro estudio del desarrollo de las funciones ejecutivas.

Referencias bibliográficas

- Alloway, T. P., Gathercole, S. E. y Pickering, S. J. (2006). Verbal and visuospatial short-term and working memory in children: Are they separable? *Child Development*, 77, 1698-1716.
- Baddeley, A. D. y Hitch, G. (1974). Working Memory. En G. Bower (Ed.), *The Psychology of Learning and Motivation*, vol. 8 (pp. 47-89). Nueva York: Academic Press.
- Baker, K., Segalowitz, S. J. y Ferlisi, M. C. (2001). The effect of differing scoring methods for the Tower of London task on developmental patterns of performance. *The Clinical Neuropsychologist*, 15, 309-313.
- Bell, M. A., Wolfe, C. D. y Adkins, D. R. (2007). Frontal lobe development during infancy and childhood. En D. J. Coch, K. W. Fischer y G. Dawson (Eds.), *Human behavior learning, and the developing brain: Typical development* (pp. 247-276). Nueva York: Guilford.
- Best, J., Miller, P. y Jones, L. (2009). Executive functions after age 5: Changes and correlates. *Developmental Review*, 29, 180-200.
- Best, J. R. y Miller, P. H. (2010). A developmental perspective on executive function. *Child Development*, 81(6), 1641-1660.
- Blair, C., Zelazo, P. y Greenberg, M. (2005). The measurement of executive function in early childhood. *Developmental Neuropsychology*, 28, 561-571.
- Carlson, S. M. (2005). Developmentally sensitive measures of executive function in preschool children. *Developmental Neuropsychology*, 28, 595-616.
- Carlson, S., Mandell, D. y Williams, L. (2004). Executive function and theory of mind: Stability and prediction from ages 2 to 3. *Developmental Psychology*, 40, 1105-1122.
- Cepeda, N. J., Kramer, A. F. y Gonzalez de Sather, J. C. M. (2001). Changes in executive control across the lifespan: Examination of task-switching performance. *Developmental Psychology*, 37, 715-730.
- Comalli, P. E., Jr., Wapner, S. y Werner, H. (1962). Interference effects of Stroop Color-Word Test in childhood, adulthood, and aging. *The Journal of Genetic Psychology*, 100, 47-53.
- Conklin, H. M., Luciana, M., Hooper, C. J. y Yarger, R. S. (2007). Working memory performance in typically developing children and adolescents: Behavioral evidence of protracted frontal lobe development. *Developmental Neuropsychology*, 31, 103-128.

- Davidson, M., Amso, D., Anderson, L. y Diamond, A. (2006). Development of cognitive control and executive functions from 4 to 13 years: Evidence from manipulations of memory, inhibition, and task switching. *Neuropsychologia*, 44, 2037-2078.
- Diamond, A. (1988). Abilities and neural mechanisms underlying A not B performance. *Child Development*, 59, 523-527.
- Diamond, A. (2002). Normal development of prefrontal cortex from birth to young adulthood: Cognitive functions, anatomy, and biochemistry. En D. Stuss y R. Knight (Eds.), *Principles of frontal lobe function* (pp. 466-503). London, UK: Oxford University Press.
- Diamond, A. y Taylor, C. (1996). Development of an aspect of executive control: Development of the abilities to remember what I said and to «do as I say, not as I do». *Developmental Psychobiology*, 29, 315-334.
- Garon, N., Bryson, S. E. y Smith, I. M. (2008). Executive function in preschoolers: A review using an integrative framework. *Psychological Bulletin*, 134, 31-60.
- Gathercole, S. E., Pickering, S. J., Ambridge, B. y Wearing, H. (2004). The structure of working memory from 4 to 15 years of age. *Developmental Psychology*, 40, 177-190.
- Hughes, C. (2011). Changes and Challenges in 20 years of research into the development of executive functions. *Infant and Child Development*, 20, 251-271.
- Hughes, C. (1998). Executive function in preschoolers: Links with theory of mind and verbal ability. *British Journal of Developmental Psychology*, 16, 233-253.
- Hughes, C. y Ensor, R. (2007). Executive function and theory of mind: Predictive relations from ages 2- to 4-years. *Developmental Psychology*, 43, 1447-1459.
- Huizinga, M., Dolan, C. V. y Van der Molen, M. W. (2006). Age-related change in executive function: Developmental trends and a latent variable analysis. *Neuropsychologia*, 44, 2017-2036.
- Klenberg, L., Korkman, M. y Lahti-Nuutila, P. (2001). Differential development of attention and executive functions in 3- to 12-year-old Finnish children. *Developmental Neuropsychology*, 20, 407-428.
- Kray, J., Eber, E. y Lindenberger, U. (2004). Age differences in executive functioning across the lifespan: The role of verbalization in task preparation. *Acta Psychologica*, 115, 143-165.
- Luciana, M., Conklin, H. M., Hooper, C. J. y Yarger, R. S. (2005). The development of nonverbal working memory and executive control processes in adolescents. *Child Development*, 76, 697-712.
- Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M. J., Witzki, A. H., Howerter, A. y Wager, T. D. (2000). The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex «frontal lobe» tasks: A latent variable analysis. *Cognitive Psychology*, 41, 49-100.
- Nigg, J. T. (2000). On inhibition / disinhibition in developmental psychopathology: Views from cognitive and personality psychology and a working inhibition taxonomy. *Psychological Bulletin*, 126, 220-246.
- Posner, M. I. y Rothbart, M. K. (2007). Research on attention networks as a model for the integration of psychological science. *Annual Review of Psychology*, 58, 1-23.
- Rennie, D. A. C., Bull, R. y Diamond, A. (2004). Executive functioning in preschoolers: Reducing the inhibitory demands of the Dimensional Change Card Sort task. *Developmental Neuropsychology*, 26, 423-443.
- Romine, C. B. y Reynolds, C. R. (2005). A model of the development of frontal lobe function: Findings from a meta-analysis. *Applied Neuropsychology*, 12, 190-201.
- Scherf, K. S., Sweeney, J. A. y Luna, B. (2006). Brain basis of developmental change in visuospatial working memory. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 18, 1045-1058.
- Simpson, A. y Riggs, K. J. (2005). Inhibitory and working memory demands of the day-night task in children. *British Journal of Developmental Psychology*, 23, 471-486.
- Somsen, R. J. M. (2007). The development of attention regulation in the Wisconsin Card Sorting Task. *Developmental Science*, 10, 664-680.

- Van den Wildenberg, W. P. M. y Van der Molen, M. W. (2004). Developmental trends in simple and selective inhibition of compatible and incompatible responses. *Journal of Experimental Child Psychology*, 87(3), 201-220.
- Van der Ven, S. H. G., Kroesbergen, E. H., Boom, J. y Leseman, P. P. M. (2013). The structure of executive functions in children: A closer examination of inhibition, shifting, and updating. *British Journal of Developmental Psychology*, 31, 70-87.
- Welsh, M. C., Pennington, B. F. y Groisser, D. B. (1991). A normative-developmental study of executive function: A window on prefrontal function in children. *Developmental Neuropsychology*, 7, 131-149.
- Williams, B. R., Ponesse, J. S., Schachar, R. J., Logan, G. D. y Tannock, R. (1999). Development of inhibitory control across the life span. *Developmental Psychology*, 35(1), 205-213.