



Acta de Investigación Psicológica -
Psychological Research Records

ISSN: 2007-4832

actapsicologicaunam@gmail.com

Universidad Nacional Autónoma de
México
México

González Osornio, María Guadalupe; Ostrosky, Feggy
Estructura de las Funciones Ejecutivas en la Edad Preescolar
Acta de Investigación Psicológica - Psychological Research Records, vol. 2, núm. 1, abril,
2012, pp. 509-520
Universidad Nacional Autónoma de México
Distrito Federal, México

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=358933583002>

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

redalyc.org

Sistema de Información Científica
Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

Estructura de las Funciones Ejecutivas en la Edad Preescolar

María Guadalupe González Osornio & Feggy Ostrosky¹
Universidad Nacional Autónoma de México

Resumen

Una forma de entender la estructura de las Funciones Ejecutivas (FE), es su estudio en el desarrollo temprano y el uso de métodos estadísticos avanzados que permiten entender la interrelación de los distintos componentes.

Los hallazgos en la etapa adulta, apoyan la idea multifactorial de componentes relacionados, pero separables; mientras que evidencias recientes, en la etapa preescolar sugieren que la estructura de las FE, puede ser descrita por un solo factor.

La estructura de las FE fue examinada en 128 niños de 3 a 6 años de edad, usando un análisis factorial confirmatorio. Los preescolares completaron una batería de tareas de FE, que evaluaban procesos de inhibición y memoria de trabajo, con sensibilidad adecuada para la edad.

En la edad preescolar la estructura del funcionamiento ejecutivo puede ser diferenciada en dos procesos relacionados pero independientes: memoria de trabajo e inhibición. Las relaciones entre los componentes parecen cambiar en el desarrollo. La unidad estructural de las FE en edades muy tempranas, cambia a través del desarrollo, siendo cada vez más multifacética, que se relaciona con la maduración e integración de diferentes circuitos frontosubcorticales.

Palabras clave: Desarrollo neuropsicológico, Funciones ejecutivas, Lóbulos frontales, Análisis factorial.

Structure of Executive Functions in Preschool Age

Abstract

One way to understand the structure of executive functions (EF) is their study in early development and use of advanced statistical methods that allow us to understand the interrelationship of various components.

The findings in the adult age, support the idea multifactorial of related components, but separable, while recent evidence in the preschool years suggest that the structure of the FE, can be described by a single factor.

The structure of the EF was examined in 128 children aged 3 to 6 years of age, using a confirmatory factor analysis. Preschoolers completed a battery of EF tasks, assessing processes of inhibition and working memory with age-appropriate sensitivity.

In the preschool the structure of executive functioning can be differentiated into two related but independent processes: working memory and inhibition. The relationships between the components seem to change in development. The structural unit of the FE at very early ages, it changes through the development, becoming more multifaceted, which is associated with the maturation and integration of different frontal-subcortical circuits.

Key words: Neuropsychological development, Executive functions, Frontal lobes, Factor analysis.

Original recibido / Original received: 16/12/2011

Aceptado / Accepted: 31/03/2012

¹Correspondencia: Facultad de Psicología, Universidad Nacional Autónoma de México, Rivera de Cupia 110-71, Lomas de Reforma, México D.F. 11900. Correo: feggy@servidor.unam.mx Fax: (+525) 5251-76-56.

Las funciones ejecutivas (FE) son un constructo psicológico que refiere a procesos cognitivos. Muriel Lezak (1982), fue la primera en acuñar el término FE y las describió como, las capacidades para formular metas, planear y solucionar problemas.

Aunque, aún en la actualidad no existe una definición consensuada de FE (Senn, Espy & Kauffmann, 2004), la mayoría de los autores incluyen diversos componentes en dicho constructo, sugiriéndolo incluso como un “paraguas” que incorpora una colección de procesos interrelacionados (Anderson, 2002). Algunos de los componentes que frecuentemente se incluyen como parte de las FE, son: memoria de trabajo, inhibición, flexibilidad mental, planeación y procesamiento del riesgo-beneficio.

Recientemente las investigaciones se han interesado en evaluar empíricamente, la estructura de las FE, es decir, si los distintos componentes, constituyen procesos independientes ó si involucran un conjunto de procesos interrelacionados (V. Anderson, Anderson, Notham, Jacobs & Catroppa, 2001; Huiziga, Dolan & van de Molen, 2006; Miyake et al., 2000), para hacerlo utilizan técnicas estadísticas, como el análisis factorial.

El análisis factorial tiene como objetivo reconocer, cuál es el número mínimo de variables o dimensiones necesarias para definir una variable compleja, en este caso FE. Existen dos tipos de análisis factoriales, el de tipo exploratorio y el confirmatorio. En el análisis “exploratorio” como su nombre lo dice, se explora cómo se agrupan las variables en distintos factores (no se fijan las cargas o pesos de las variables) mientras que en el análisis “confirmatorio” con base a las evidencias empíricas, es posible establecer variables indicadoras de ciertos factores. Las aproximaciones recientes han intentado integrar estos enfoques, para determinar la naturaleza de la organización de las FE.

Para evaluar la estructura de las FE, Miyake et al. (2000) probaron la unidad y diversidad de 3 procesos postulados frecuentemente, como parte de las FE: alternancia, memoria de trabajo e inhibición. Evaluaron a 137 estudiantes universitarios, mediante la aplicación de una amplia batería de FE y realizaron un análisis confirmatorio. Sus resultados evidenciaron que los constructos: alternancia, memoria de trabajo e inhibición se correlacionan moderadamente, pero son independientes, es decir no son del todo separables.

Por otro lado, V. Anderson et al. (2001) evaluaron a 138 participantes de entre 11 y 17 años, mediante múltiples tareas que evalúan las FE. Realizaron un análisis factorial exploratorio, identificando 5 factores, correlacionados pero independientes: velocidad de procesamiento, planeación, memoria de trabajo, flexibilidad mental y dirección de metas.

Más tarde, Huiziniga et al. (2006) evaluaron la estructura de las FE, a través del desarrollo. En una muestra de 284 participantes divididos en tres grupos (6-8 años, 10-16 años, 18-26 años) mediante tareas que evaluaban los tres componentes propuestos por Miyake et al. (2000): alternancia, memoria de trabajo e inhibición. Además aplicaron las tareas WCST y TOL; Mediante el análisis factorial confirmatorio, identificaron 4 factores, también independientes pero relacionados (alternancia, memoria de trabajo, inhibición y velocidad).

Dichos hallazgos (Anderson et al., 2001; Huiziniga et al., 2006; Miyake et al., 2000) apoyan la idea multifactorial de componentes relacionados, pero separables, es decir consideran un mecanismo común que subyace a los procesos de FE. Es importante reconocer que los estudios mencionados incluyen población adulta (Miyake et al., 2000) o diversos grupos de edad (V. Anderson et al., 2001, Huiziniga et al., 2006).

Aproximaciones recientes en niños en edad escolar (Bull & Scerif, 2001; Lehto, Juujärvi, Kooistra & Pulkkinen, 2003; St. Clair-Thompson & Gathercole, 2006), apoyan la idea multifactorial de FE (componentes relacionados, pero separables).

En la actualidad se reconoce que los modelos explicativos del funcionamiento cognitivo en adultos, no pueden ser equiparados en niños ya que en el adulto, los procesos cognitivos son estáticos. Es decir, el cerebro ha alcanzado su completa maduración, mientras que en el niño, los procesos cognitivos son dinámicos, pues el cerebro aún se encuentra en desarrollo (Espy, 2004; Paterson, Heim, Friedman, Choudhury & Benasich, 2006). Incluso se ha descrito que los modelos en niños en edad escolar, tampoco son equiparables en niños preescolares (Espy, 2004).

Por lo que el interés se ha desplazado hacia el análisis de la estructura de las FE en la edad preescolar (Hugues, Ensor, Wilson & Graham, 2010; Senn et al., 2004; Wiebe, Espy & Charak, 2008), subrayando la importancia del estudio en esta etapa (Best, Miller & Jones, 2009).

La edad preescolar es un periodo crítico de transición y de rápidos cambios en competencias ejecutivas (Carlson, 2005; Espy, 2004; Wiebe et al., 2011), que se relacionan con la maduración de estructuras prefrontales (Diamond & Kirkham, 2005; Huttenlocher & Dabholkar, 1997). Por ejemplo durante la infancia, el proceso de mielinización no deja de aumentar y continúa su desarrollo incluso hasta la tercera década de vida (Casey, Giedd & Thomas, 2000). La mielinización es un factor de gran importancia en el desarrollo de las FE, pues estos procesos no dependen solamente de la maduración de la CPF, sino de la mayor eficacia en sus conexiones aferentes y eferentes con otras regiones corticales y subcorticales (Paus et al., 2001).

Wiebe et al. (2008), con el objetivo de identificar la unidad o diversidad de las FE. Evaluaron a 228 niños preescolares de 3 años de edad, mediante tareas de memoria de trabajo e inhibición. A partir del análisis factorial confirmatorio, determinaron que la estructura de las FE, puede ser descrita por un solo factor. De manera similar, Hughes et al. (2010) evaluaron a 191 niños de 4 y 6 años de edad, a través de tareas de memoria de trabajo, inhibición y planeación concluyendo que la estructura de las FE en la edad preescolar es posible identificarla en un modelo unitario, sin embargo estos autores no consideraron la multiplicidad de diferentes niveles de funcionamiento ejecutivo, componentes micro (memoria de trabajo e inhibición) y componentes macro (planeación y flexibilidad mental).

Sin embargo los hallazgos referentes a la estructura de FE en edad preescolar, son pocos (Hugues et al., 2010; Wiebe et al., 2008) para reflejar adecuadamente estructura de las FE en la edad preescolar, en gran parte debido

al estudio en una ventana de tiempo limitado (Wiebe et al., 2008) ó la inclusión de múltiples niveles de procesamiento (Hugues et al., 2010).

El objetivo de este estudio es reconocer la estructura de las FE en la edad preescolar, evaluando en qué medida estos dos componentes: memoria de trabajo e inhibición, son unitarios o separables.

Método

Participantes

La muestra total quedo conformada por 128 niños de entre 3 y 6 años de edad (64 sexo femenino, 64 sexo masculino). Los participantes fueron reclutados de dos instituciones preescolares. El 40% de la muestra acude a una escuela pública y el 60% acude a una escuela privada.

Procedimiento

Fase 1. Selección: se hizo una invitación por escrito a los padres o tutores de los posibles candidatos, a participar en el protocolo de investigación, en donde se detallaron los objetivos del protocolo, las fases, e implicaciones. En caso de aceptar participar se les pidió que firmaran el consentimiento informado y se envió un formato estructurado de historia clínica completa y en su función, se determinó si cumplían o no, con los criterios de inclusión para participar en el protocolo. De haberse determinado que cumplan con los criterios de inclusión el niño fue incluido como parte del protocolo de investigación.

Fase 2. Evaluación: la aplicación de la batería neuropsicológica se realizó en un aula libre de ruido y distracciones. La aplicación tuvo una duración de entre 40 y 60 minutos, dependiendo de la ejecución de cada niño.

Instrumentos

Puño-dedo (adaptado de Luria, 1966): Consiste en 20 ensayos, en los que se le pide al niño que cuando el experimentador señale con el puño el debe mostrar su dedo índice y a la inversa. Para el análisis de datos se considero el número de aciertos.

Ángel-Diablo (adaptado de Kochanska, 2002): Consiste en 10 ensayos en los que el niño debe seguir las instrucciones del ángel e ignorar las del diablo. Se contabilizo el número de aciertos.

Stroop Día-Noche (adaptado de Carlson & Moses, 2001): Consiste en 20 ensayos, en los que se presentan una serie de láminas que contienen figuras del sol y la luna, el niño debe responder "noche" cuando se le presente la tarjeta del sol y "día" cuando se le presente la tarjeta de luna. Se registro el número de aciertos.

Hora de la Comida: Se le presenta al niño una lámina base que incluye 5 personajes con diferentes profesiones (bailarina, policía, maestra, doctor, payaso) y una lámina de una vaca, se le indica que la vaca irá a dejar leche y que el debe ayudarla en recoger los botes en orden inverso a como los repartió la vaca. Se codifico el puntaje obtenido.

Cubos de Corsi en Regresión (Corsi, 1972): El niño debe señalar una serie de cubos en orden inversa al que los señalo el experimentador. Se cuantifico el puntaje obtenido.

Dígitos en regresión (Corsi, 1972): El niño debe repetir en orden inverso los dígitos mencionados por el experimentador. En el análisis de datos se incluyo el puntaje obtenido.

Análisis de Datos

Los datos se analizaron con el paquete SPSS versión 17.0, para evaluar las características descriptivas de la muestra. Para reconocer la estructura de las FE en la edad preescolar, se realizó un análisis factorial confirmatorio, mediante el paquete estadístico EQS 6.1

Para evaluar la estructura de las FE, primero se puso a prueba un modelo unitario donde todas las tareas se agrupan en un solo factor después se probó un modelo de dos factores: memoria de trabajo e inhibición (ver figura1).

Se consideró que si en la edad preescolar fuera posible identificar la estructura de las FE, como dos factores separables (inhibición y memoria de trabajo), este modelo debería proporcionar una excelente ajuste de los datos, las correlaciones entre las dos variables latentes proporcionará una estimación del grado en que los dos componentes están relacionados entre sí. Por el contrario, si los dos componentes (memoria de trabajo e inhibición) correspondieran al mismo constructo subyacente, la estructura deberá ser considerada unitaria, es decir un modelo de un factor, debería proporcionar un excelente ajuste a los datos.

El ajuste de los modelos, se evaluó mediante varias pruebas estadísticas: Chi-cuadrada (χ^2), proporciona una indicación global de ajuste del modelo. El valor χ^2 sugiere el ajuste del modelo adecuado (Browne & Cudeck, 1993). Debido a que la prueba χ^2 sensible a las desviaciones de ajuste perfecto en muestras grandes, los índices más utilizados para la evaluación y comparación de modelos incluye la raíz del error cuadrado de aproximación (RMSEA) (Browne & Cudeck, 1993), el índice de ajuste comparativo (CFI). Valores inferiores de RMSEA a 0,06 y los índices CFI entre 0,95 y 1,00 indican buen ajuste. Cuando los modelos no difieren significativamente, con valor de p menor de 0,05, el modelo más simple es preferible sobre la base de la parsimonia (Browne & Cudeck, 1993).

Figura 1. Modelos para el análisis factorial confirmatorio

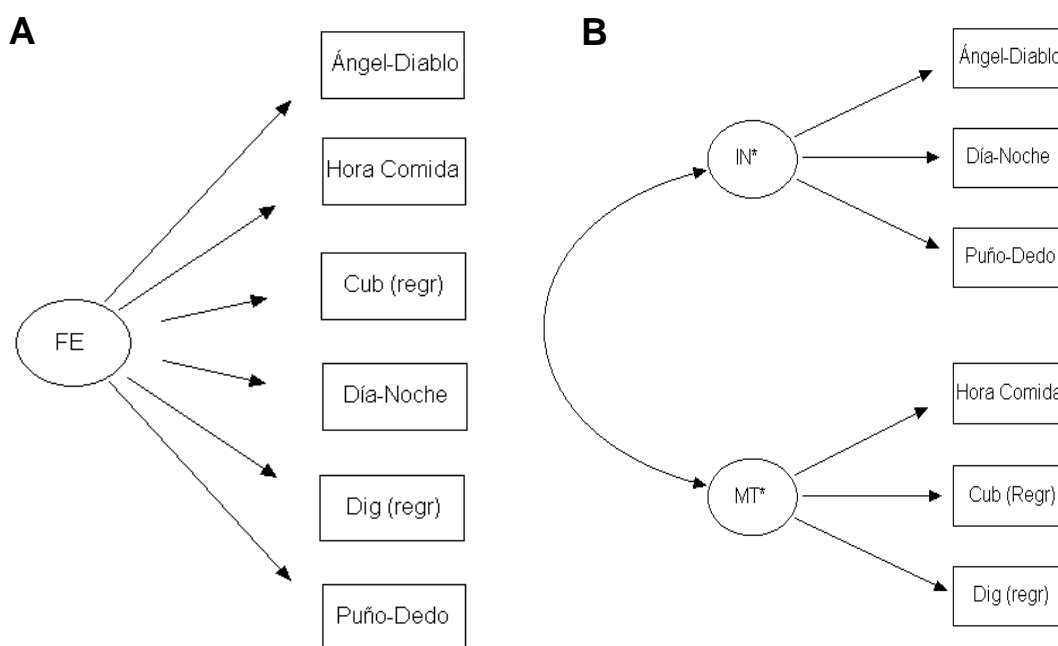


Figura 1. Se ilustra los modelos para el análisis factorial confirmatorio. A) Modelo de un factor B) Modelo de dos factores. Los círculos en la figura representan las dos variables latentes (memoria de trabajo e inhibición), mientras que los rectángulos representan las variables manifiestas (es decir, las tareas individuales) que fueron utilizados para evaluar las funciones específicas, como se indica en la recta, encabezados por una sola flecha. Las flechas curvas de doble punta representan las correlaciones entre las variables latentes. FE: funciones ejecutivas; IN: inhibición; MT: memoria de trabajo; Ángel-Diablo: Stroop Ángel-Diablo; Día-Noche: Stroop Día-Noche; Puño-Dedo: tarea Puño-Dedo; Cub (regr): Cubos en Regresión; Díg (regr): Dígitos en Regresión; Hora comida: tarea Hora de la Comida.

Resultados

Todas las variables dependientes mostraron adecuadas características de distribución y Kurtosis (ver tabla 1).

Tabla 1

Características descriptivas de todas las variables dependientes de FE

Tarea	M	D.E.	Distribución	Kurtosis
Puño-dedo	24.67	7.03	-1.80	2.86
Stroop Ángel-Diablo	17.22	4.59	-1.53	0.85
Stroop Día-Noche	11.42	4.66	-1.27	0.60
Hora de la Comida	2.63	2.29	0.67	-0.47
Cubos en Regresión	3.60	2.34	-0.15	-1.27
Dígitos en regresión	1.32	1.57	-0.15	-1.27

Nota: M (media), D.E. (desviación estándar).

El ajuste de los modelos, se evaluó mediante varias pruebas estadísticas: χ^2 , p, RMSEA y CFI (ver tabla 2).

Tabla 2

Pruebas de Ajuste de los dos modelos probados

Modelo	χ^2	P	CFI	RMSEA
1 factor	27.48	0.00	0.89	0.13
2 factores	6.17	0.63	1.00	0.00

Nota: χ^2 (Chi-cuadrada), RMSEA (raíz del error cuadrado de aproximación), CFI (índice de ajuste comparativo). M (media), DE (desviación estándar).

El modelo que más se ajustó, fue el de dos factores (ver figura 2).

Figura 2. Modelo de 2 factores ajustado

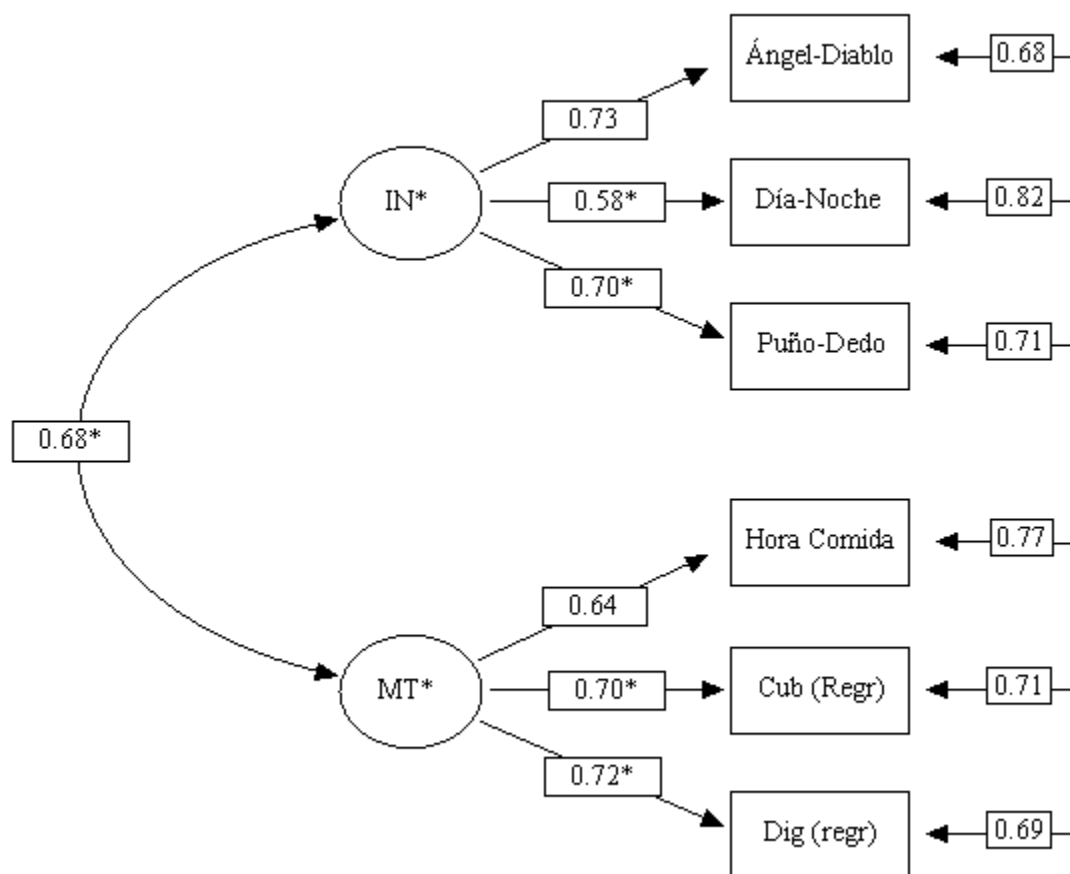


Figura 2. Modelo de 2 factores que probó mejor ajuste. Los círculos en la figura representan las dos variables latente (memoria de trabajo e inhibición), mientras que los rectángulos representan las variables manifiestas (es decir, las tareas individuales) que fueron utilizados para evaluar las funciones específicas, como se indica en la recta, encabezados por una sola flecha. Las flechas curvas de doble punta representan las correlaciones entre las variables latentes. FE: funciones ejecutivas; IN: inhibición; MT: memoria de trabajo; Ángel-Diablo: Stroop Ángel-Diablo; Día-Noche: Stroop Día-Noche; Puño-Dedo: tarea Puño-Dedo; Cub (regr): Cubos en Regresión; Díg (regr): Dígitos en Regresión; Hora comida: tarea Hora de la Comida.

Discusión

El objetivo de este estudio, era reconocer la estructura de las FE en la edad preescolar. Reconociendo 2 componentes (independientes pero correlacionados) incluidos en las FE: memoria de trabajo e inhibición.

La estructura de las FE en la edad preescolar, es diferenciable de los hallazgos en edad escolar y adultos (V. Anderson, et al., 2001; Asato, Sweeney & Luna, 2006; Bull & Scerif, 2001; Hughes, 1998; Huizinga et al., 2006; Lehto, Juujärvi, Kooistra, y Pulkkinen, 2003; Miyake et al., 2000; St. Clair-Thompson & Gathercole, 2006), en los que es posible diferenciar al menos 4 factores dentro de las FE.

A diferencia de revisiones anteriores en niños preescolares de 3 años (Hughes et al., 2010; Wiebe et al., 2008), que concebían la estructura unifactorial de las FE en la edad preescolar, nuestros resultados sugieren que en este periodo las FE, no pueden considerarse un factor unitario pues incorpora al menos dos factores (memoria de trabajo e inhibición), independientes pero correlacionada.

La unidad de los dos componentes (memoria de trabajo e inhibición) en los 3 primeros años de vida (Wiebe et al., 2008) puede ser seguido por una independencia pero relación de los 3 a los 6 años, periodo en el que se coordinan y puede facilitar el desarrollo de otros componentes de FE (Davidson, Amso, Cruess & Diamond, 2006),

El común denominador se produce en los circuitos fronto-subcorticales (Masterman & Cummings, 1997), sugiriendo que las mejoras en los distintos componentes de FE se relacionan con una mayor especificidad en la conectividad de la CPF (Luciana, Schissel, Collins & Lim 2007; Luna et al., 2004; Nagy, Westerberg & Klingberg, 2004; Rueda et al., 2004;).

Conclusiones

Se ha reconocido que las relaciones entre los componentes parecen cambiar en el desarrollo (Best et al., 2009). La unidad estructural de las FE en edades muy tempranas, cambia a través del desarrollo, siendo cada vez más multifacética, que se relaciona con la maduración e integración de diferentes regiones de la CPF (Garon, Bryson & Smith, 2008; Hughes & Graham, 2002; Wiebe et al., 2008).

En la edad preescolar es posible identificar que la estructura de FE, depende de dos procesos independientes pero altamente relacionados (memoria de trabajo e inhibición), vinculado a la maduración de los circuitos mediales y dorsolaterales de la CPF (Casey et al., 2000; Paus et al., 2001). postulan un mecanismo común que subyace en todos los procesos de FE (Miyake et al., 2000).

El común denominador es que, aunque las regiones específicas son distintas para cada proceso (Luna et al., 2004; Rueda, Posner, Rothbarth & Davis, 2004; Nagy et al., 2004; Luciana et al., 2007), la activación se produce en los circuitos fronto-subcorticales (Masterman & Cummings, 1997), sugiriendo que las mejoras en los distintos componentes de FE se relacionan con una mayor especificidad en la conectividad de la CPF (Luna et al., 2004; Rueda et al., 2004; Nagy et al., 2004; Luciana et al., 2007).

Aunque la estructura de las FE refleja tanto unidad como diversidad aplicables desde la edad escolar hasta la etapa adulta (Anderson et al., 2001; Bull

& Scerif, 2001; Huiziniga et al., 2006; Lehto et al., 2003; Miyake et al., 2000; St. Clair-Thompson & Gathercole, 2006), esta es diferente a la estructura en la edad preescolar, etapa en la que se caracteriza por la unidad de 2 componentes: memoria de trabajo e inhibición (Hugues et al., 2010; Wiebe et al., 2008).

Referencias

- Anderson, P. (2002) Assessment and development of executive function (EF) during childhood. *Child Neuropsychology*, 8 (2), 71-82.
- Anderson, V., Anderson, P., Northam, E., Jacobs, R. & Catroppa, C. (2001). Development of Executive Functions through late childhood and adolescence in an Australian Sample. *Developmental Neuropsychology*. 20 (1), 385-406.
- Asato, M., Sweeney, J. & Luna, B. (2006). Development and Psychopathology. *Cambridge University Press*. 20, 1103-1132.
- Best, J. R., Miller, P. H. & Jones, L. L. (2009). Executive functions after age 5: Changes and correlates. *Developmental Review*, 29, 180-200.
- Browne, M. & Cudeck, R. (1993). Alternative ways of assessing model fit. En: K. A. Bollen & J. S. Long (Eds.) *Testing Structural Equation Models*. (pp. 136-162.). E.U., SAGE Publications
- Bull, R. & Scerif, G. (2001) Executive functioning as a predictor of children's mathematics ability: inhibition, switching, and working memory. *Development Neuropsychology*. 19, (3), 273-93.
- Carlson, S. M. & Moses, L. J. (2001). Individual differences in inhibitory control and children's theory of mind. *Child Development*, 72, 1032-1053.
- Carlson, S. M. (2005). Developmentally sensitive measures of executive function in preschool children. *Developmental Neuropsychology*. 28, 595-616.
- Casey, B., Giedd, J. & Thomas, K. (2000). Structural and functional brain development and its relation to cognitive development. *Biological Psychology*. 54, 241-257.
- Corsi, P. (1972). Human memory and the medial temporal region of the brain. Dissertation. *Abstracts International*. 34, 819. University Microfilms.
- Davidson, M., Amso, D., Cruess, L. & Diamond, A. (2006). Development of cognitive control and executive functions from 4 to 13 years old: evidence from manipulations of memory, inhibition and task switching. *Neuropsychologia*. 44, 2037-2078
- Diamond, A., Kirkham, N. (2005). Not quite as grown-up as we like to think: Parallels between cognition in childhood and adulthood. *Psychological Science*. 16, 291-297
- Espy, K. (2004). Using developmental, cognitive, and neuroscience approaches to understand executive control in young children. *Developmental Neuropsychology*. 26, 379-384.
- Garon, N., Bryson, S. E. & Smith, I. M. (2008). Executive function in preschoolers: A review using an integrative framework. *Psychological Bulletin*. 134 (1), 31-60.

- 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. & Graham, A. (2002). Measuring Executive Functions in Childhood: Problems and Solutions. *Child & Adolescent Mental Health*. 7, 131-142.
- Hughes, C., Ensor, R., Wilson, A. & Graham, A. (2010). Tracking executive function across the transition to school: A latent variable approach. *Developmental Neuropsychology*, 35, 20-36.
- Huizinga, M., Dolan, C., & van der Molen, M. (2006); Neural basis of executive function development during childhood and adolescence. A review. *Revista Chilena de Neuropsicología*. 5 (3), 176-184.
- Huttenlocher, P. & Dabholkar, A. (1997). Regional Differences in Synaptogenesis in Human Cerebral Cortex. *Comparative Neurology*. 387, 167-178
- Kochanska, G. (2002). Committed compliance, moral self, and internalization: A mediational model. *Developmental Psychology*. 38 (3), 339–351.
- Lehto, J. E., Juujärvi, P., Kooistra, L. & Pulkkinen, L. (2003). Dimensions of executive functioning: Evidence from children. *British Journal of Developmental Psychology*. 21, 59–80.
- Lezak, M. (1982). The problem of assessing executive functions. *International Journal of Psychology*. 17, 281–297.
- Luciana, M., Schissel, A. M., Collins, P. F. & Lim, K. O. (2007, April). The adolescent development of planning skills as assessed by the tower of London task: Behavioral and brain correlates. Poster presented at the meeting of the Society for Research in Child Development, Boston.
- Luna, B., Garver, K. E., Urban, T. A., Lazar, N. A. & Sweeney, J. A. (2004). Maturation of cognitive processes from late childhood to adulthood. *Child Development*. 75, 1357–1372.
- Luria, A. (1966). *Las Funciones Corticales Superiores del Hombre*. México. Fontamara.
- Masterman, D. & Cummings, J. (1997). Frontal-subcortical circuits: The anatomic basis of executive, social and motivated behaviors. *Journal of Psychopharmacology*. 11 (2), 107–114.
- Miyake, A., Friedman, N., Emerson, M., Witzki, A., Howerter, A. & Wager, T. (2000). The unity and diversity of Executive Functions and their contributions to complex “Frontal Lobe” task: a latent variable analysis. *Cognitive Psychology*. 41, 49-100.
- Nagy, Z., Westerberg, H. & Klingberg, T. (2004). Maturation of white matter is associated with the development of cognitive functions during childhood. *Journal of Cognitive Neuroscience*. 16, 1227–1233.
- Paterson, S., Heim, S., Friedman, J., Choudhury, N. & Benasich, A. (2006). Development of structure and function in the infant brain: Implications for cognition, language and social behavior. *Neuroscience Biobehaviour Review*. 30 (8), 1087-1105.
- Paus, T., Collins, D., Evans, A., Leonard, G., Pike, B. & Zijdenbos, A. (2001). Maturation of white matter in the human brain: a review of magnetic resonance studies, *Brain Research*. 54 (3), 255- 266.

- Rueda, M., Fan, J., McCandliss, B., Halparin, J., Gruder, D., Lercari, L. & Posner, M. (2004). Development of attentional networks in childhood. *Neuropsychologia*. 42, 1029–1040.
- Rueda, M., Posner, M., Rothbarth, M., Davis, C. (2004). Development of the time course for processing conflict: an event-related potentials study with 4 years olds and adults. *Neuroscience*. 5 (39): 1471-1492
- Senn, T. E., Espy, K. A. & Kaufmann, P. M. (2004). Using path analysis to understand executive function organization in preschool children. *Developmental Neuropsychology*. 26, 445–464.
- St. Clair-Thompson, H. L. & Gathercole, S. E. (2006). Executive functions and achievements in school: Shifting, updating, inhibition, and WM. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*. 59, 745–759.
- Wiebe, S. A., Espy, K. A. & Charak, D. (2008). Using confirmatory factor analysis to understand executive control in preschool children: I. Latent structure. *Developmental Psychology*. 44, 575–587.