



DESARROLLO EVOLUTIVO DE LA FUNCIÓN EJECUTIVA

Esperanza BAUSELA HERRERAS¹

Universidad de León

RESUMEN:

En este artículo nos centramos en el desarrollo evolutivo de la función ejecutiva. Inicialmente analizamos la conceptualización de este constructo, así como las dimensiones que lo integran y el sustrato neurológico al que tradicionalmente se ha vinculado, la corteza prefrontal. Es en este contexto donde tratamos de conocer el desarrollo que sigue esta función desde una perspectiva evolutiva, para finalizar comentando las implicaciones que una disfunción de la misma puede tener en los primeros años de desarrollo.

Palabras clave: Función ejecutiva, corteza prefrontal, desarrollo evolutivo, TDAH, función cognitiva.

ABSTRACT:

In this paper we center ourselves in the development of the executive function. Initially

we analyze the conceptualization of this construct, as well as the dimensions that integrate it and the neurological substrate to the one that traditionally has been linked, the prefrontal cortex. It is in this context where we try to know the development that follows this function from an evolutionary perspective, to conclude commenting the implications that a dysfunction of the same one can have in the first years of development.

Key Words: Executive function, prefrontal cortex, development, TDAH, cognitive function.

CONCEPTUALIZACIÓN

En este artículo nos centramos en la función ejecutiva debido al espectacular avance de las neurociencias, en general, y de la neuropsicología, en particular, acompañado de un creciente interés por comprender las funciones y los sustratos neuronales de los procesos

¹ Departamento de Filosofía y Ciencias de la Educación. Becaria de Formación de Personal Docente e Investigador de la Universidad de León, bajo la codirección de los profesores: Dr. D. Delio del Rincón Igea y Dr. D. Dionisio Manga Rodríguez.

cognitivos más complejos (**Muñoz y Tirapu, 2004**). En los últimos años los investigadores han roto con el dualismo cartesiano que ha inundado la investigación durante siglos, para sentar una premisa fundamental: todo lo que somos y hacemos responde a pautas de la actividad cerebral. Así, la investigación se ha embarcado a la búsqueda de “El Dorado”, de aquello que nos hace más radicalmente humano y que refleja más nuestra especificidad. Dentro de las funciones cognitivas de alto nivel – o funciones corticales superiores en la terminología de **Luria (1966)**, entre las que más profusión de artículos e investigación han generado, figuran las denominadas *funciones ejecutivas*. En los últimos años ha ido tomando forma un concepto que ha pasado a la neuropsicología con el nombre de función ejecutiva, que es la última instancia cerebral en el control, regulación y dirección de la conducta humana.

De acuerdo con **León Carrión y Barroso (1997)** en el cerebro humano existe un pensamiento ejecutivo que es el encargado de que los distintos subsistemas que sirven al pensamiento actúen coordinadamente activando o desactivando los circuitos cerebrales funcionales necesarios para facilitar dicho procesos.

El concepto empírico de función ejecutiva se elaboró a partir de la investigación neuropsicológica realizada en pacientes con lesiones prefrontales, principalmente en la región dorsolateral, y en animales de experimentación (Fuster, 1989).

Este término ha sido presentado como un concepto análogo a la mayoría de conceptos teóricos de control presentados por las teorías que tratan de explicar la subordinación de la conducta al funcionamiento de la corteza cerebral. El concepto de función ejecutiva es relativamente reciente dentro del campo de estudio de las funciones cerebrales. Este concepto fue aportado por Fuster (1989), pero probablemente es el propio Luria es que lo esbozara en su libro *Higher Cortical Functions in Man*

(1966). Luria (1973b) fue el primer autor, que, sin nombrar el término – el cual se debe a Lezak – conceptualizó las funciones ejecutivas, refiriéndose a un grupo de funciones reguladoras del comportamiento humano cuando “cada actividad humana comienza con una intención definida, dirigida a una meta y regulada por un programa específico que necesita de un tono cortical constante”. Es el primero que plantea los postulados más innovadores, relacionando las funciones ejecutivas con las funciones intelectuales. Para él, las funciones intelectuales tienen un *primer componente* que denomina *intelecto estático o formal* que forma parte de aquellas capacidades que intervienen en actividades como la conceptualización, el juicio o el razonamiento. El *segundo componente* es el *intelecto dinámico*, abarca todas aquellas capacidades necesarias para solucionar cualquier tipo de problema intelectual, que se descomponen a su vez, en capacidades como: planteamiento del problema, construcción de la hipótesis resolutive, ideación de estrategias para confirmar o desechar la hipótesis y la elección de las tácticas adecuadas. Todas las funciones de este intelecto dinámico se resume como “la ejecución de un programa de acción orientado hacia el futuro”. Cuando se produce una alteración del intelecto dinámico “estas personas no analizan las condiciones del problema, no se percatan de las condiciones importantes del mismo, incluso no llegan a ello, las conexiones no controlan el curso subsiguiente de las operaciones intelectuales. El sistema de operaciones que normalmente conduce a la solución de un problema se desintegra y es reemplazado por una serie de conexiones fragmentarias sin una estructura jerárquica claramente definida... la ausencia de un plan para resolver el problema, la omisión de la fase de investigación previa y la sustitución de verdaderas operaciones intelectuales por actos impulsivos y fragmentarios, son signos típicos de este tipo de alteraciones” (Luria, 1973c).

Pero es a Lezak (1989), como ya hemos comentado, a quien se debe el concepto de

función ejecutiva del cerebro: Planificación, programación, regulación, y verificación de la conducta intencional “las funciones ejecutivas comprenden las capacidades mentales necesarias para formular metas, planificar la manera de lograrla y llevar adelante ese plan de manera eficaz” (Lezak, 1982, p.281), son por tanto las capacidades que permiten llevar a cabo una conducta eficaz, creativa y socialmente aceptada.

A su vez, Sholberg y Mateer (1989) consideran que las funciones ejecutivas abarcan una serie de procesos cognitivos entre los que destacan la anticipación, la elección de objetivos, la planificación, la selección de la conducta, la autorregulación, el autocontrol y el uso de realimentación (*feedback*).

Barkley (2001) define las funciones ejecutivas como modelo de acción autodirigidos que permiten la maximización global de las consecuencias sociales, una vez que las consecuencias inmediatas y demoradas de las distintas alternativas de acción se consideran simultáneamente.

1.1. Dimensiones de la función ejecutiva

En términos genéricos, pues, las funciones ejecutivas hacen referencia a una constelación de capacidades cognitivas implicadas en la resolución de situaciones novedosas, imprevistas o cambiantes y, de forma consensuada, pueden agruparse en una serie de componentes (Lezak, 1995; Stuss y Levine, 2000): (i) Las capacidades necesarias para formular metas, diseño de planes (ii) las facultades implicadas en la planificación de los procesos y las estrategias para lograr los objetivos, (iii) las habilidades implicadas en la ejecución de los planes (iv) el reconocimiento del logro/no logro y de la necesidad de alterar la actividad, detenerla y generar nuevos planes de acción, (v) inhibición de respuestas inadecuadas, (vi) adecuada selección de conductas y su organización en el espacio y en el tiempo, (vii) flexibilidad cognitiva en la monitorización de estrategias,

(viii) supervisión de las conductas en función de estados motivacionales y afectivos, y (ix) toma de decisiones.

Benedet (1986) considera la necesidad de diferenciar por un lado las denominaciones del tipo metacognición, metamemoria, meta-componentes que hacen más hincapié en los aspectos relacionados con el *conocimiento* y la conciencia de los propios procesos cognitivos y de sus limitaciones, y por otro las denominaciones del tipo *control cognitivo*, procesos ejecutivos, control ejecutivo, que ponen más el acento en los aspectos ejecutivos del proceso de solución de un problema, desde la toma de conciencia de ese problema, hasta su solución final.

Son un conjunto de habilidades cognoscitivas necesarias para realizar tareas como: planificación secuencial de actividades, programación y corrección de acuerdo con un plan; anticipación de eventos; autorregulación a través de los mecanismos de monitorización pre, per y postfuncionales; flexibilidad cognitiva y ponderación del tiempo y del espacio, entre otros; capacidad de atender a diversos estímulos de forma simultánea; capacidad de responder de acuerdo al contexto; resistencia a la distracción e inhibición de conductas inapropiadas compondrían las funciones cognitivas complejas. Otros autores, piensan que las funciones ejecutivas reponderían más a un “proceso de control central” y no necesariamente a procesos cognitivos complejos (Denckla, 1996a, b; Etchepareborda, 2000a).

1.2. Función ejecutiva y función cognitiva

El concepto neuropsicológico de funciones ejecutivas es menos “cognitivo” que el concepto de *control ejecutivo* procedente de las *teorías del procesamiento de la información*. A finales de la década de los setenta, este mismo tema va a ser objeto de un interés creciente en el seno de la psicología del procesamiento de la información. Así, Brown y Loache (1978) denominan *metacognición* al

control que posee un individuo sobre sus propios procesos cognitivos. Los metacomponentes de la subcategoría componencial (Sternberg, 1985) son los llamados *procesos ejecutivos*. Estos componentes de orden superior, son los procesos ejecutivos que se usan para planificar, dirigir y evaluar la conducta, y que poseen un carácter interactivo e impide que pueda ser evaluado por separado. Algunos de estos metacomponentes son (Melcón y Manga, 2002): reconocimiento de la existencia de un problema, definición de la naturaleza del problema, selección de los pasos necesarios para resolver el problema, combinación de los pasos dentro de una estrategia eficaz, representación de la información, localización de las fuentes necesarias para la localización del problema, supervisión de la solución y evaluación de la solución.

Lezak (1989) destaca, además, la diferencia que existe entre las *funciones ejecutivas* y las *funciones cognitivas*, resaltando que mientras que las funciones ejecutivas permanecen intactas, una persona puede sufrir pérdidas cognitivas considerables y continuar siendo independiente, constructivamente autosuficiente y productiva. Cuando se alteran las funciones ejecutivas, el sujeto ya no es capaz de autocuidarse, de realizar trabajos para sí o para otros, ni poder mantener relaciones sociales normales, independientemente de cómo conserve sus capacidades cognitivas. Como principio básico de los déficits cognitivos usualmente atañen a funciones específicas o áreas funcionales, mientras que la alteración ejecutiva se manifiesta de una manera más general, afectando a todos los aspectos de la conducta.

En resumen, la mayoría de los autores (Kolb y Wishaw, 1990; León - Carrión y Barroso, 1997; Lezak, 1995) coinciden en incluir en el sistema ejecutivo aquellas capacidades cognitivas empleadas en situaciones en las que el sujeto debe realizar una acción finalística, no rutinaria o poco aprendida, que exige inhibir respuestas habituales, que

requiere planificación y toma de decisiones y que precisa del ejercicio de la atención consciente. Son consideradas como un conjunto de habilidades cognitivas que operan para dar lugar a la consecución de un fin establecido con anticipación (Baddeley y Della, 1998; Lezak, 1995). Estas funciones son primordiales en todos los comportamientos necesarios para mantener la autonomía personal, así mismo, fundamentan la personalidad y el mantenimiento del comportamiento: la conciencia, la empatía y la sensibilidad social.

2. SUSTRATO NEUROLÓGICO DE LA FUNCIÓN EJECUTIVA: CORTEZA PREFRONTAL

El cortex prefrontal realiza un control supramodular sobre las funciones mentales básicas localizadas en estructuras basales o retorrolándicas. Este control se lleva a cabo a través de las funciones ejecutivas, que también se distribuyen de manera jerárquica, existiendo una relación interactiva entre ellas (Muñoz y Tirapu, 2004). Fuster (1999) ha defendido la idea de una representación jerárquica en la mediación del lóbulo frontal en la ejecución de las acciones: desde las neuronas motoras, los núcleos motores, el cerebelo, el tálamo, los ganglios basales y el córtex frontal. Al mismo tiempo, este último también se organizaría jerárquicamente: (i) El *córtex motor primario* mediaría en la representación y ejecución de movimientos esqueléticos, (ii) el *córtex premotor* actuaría en la programación de los movimientos más complejos, que implican meta y trayectoria, y (iii) el *cortex prefrontal*, donde se produce la representación de mayor nivel, actuaría a través de la distribución de redes de neuronas cuya actividad puede verse “limitada” por la coincidencia temporal de la actividad y el input a través de *tres funciones cognitivas* básicas: (a) la memoria a corto plazo motora y la preparación para la acción, (b) la memoria perceptiva a corto plazo, para la retención de la información sensorial relevante, en el córtex dosrola-

teral. Y (c) el control inhibitorio de la interferencia para eliminar aquello que es irrelevante, en el cortex orbital.

3. DESARROLLO EVOLUTIVO DE LAS FUNCIONES EJECUTIVAS

Ontogenéticamente, la corteza prefrontal es una de las últimas regiones cerebrales en completar su desarrollo (Stuss, 1992), debido a que la maduración cerebral sigue un modelo jerárquico que tiene como último eslabón las áreas de asociación (Fleschsing, 1990).

Las funciones ejecutivas, *filogenéticamente*, se desarrollan durante la infancia y la adolescencia en paralelo a los cambios madurativos que moldean la corteza prefrontal y sus conexiones con el resto del cerebro (Stuss, 1992). Así mismo, su desarrollo está modulado por la adquisición previa de otras habilidades cognitivas con las que mantiene una estrecha relación, como la atención o la memoria (Borkowski y Burke, 1996). Esta lentitud en su desarrollo (Dennis, Wilkinson, Koski y Humpreys, 1995), así, como la amplia distribución de los circuitos que las sustentan (Luciana y Nelson, 1998), hace que las funciones ejecutivas resulten especialmente frágiles durante la infancia y la adolescencia.

Pineda (2000) en su artículo *Las funciones ejecutivas y sus trastornos* nos describe minuciosamente el desarrollo de esta función. Según este autor, esta unidad no es operativa hasta que el niño no está en un margen de edad comprendido entre los cuatro y los siete años, continuando su desarrollo hasta la juventud. El período de mayor desarrollo que ocurre entre los seis y los ocho años de años (Pineda, Cadavid y Mancheno, 1996a,b). En este lapso los niños adquieren la capacidad de autorregular sus comportamientos y conductas, pueden fijarse metas, anticiparse a los eventos sin depender de las instrucciones externas, aunque aún está presente cierto grado de descontrol e impulsividad. Esta capacidad cognoscitiva

está claramente ligada, al desarrollo de la función reguladora del lenguaje, a la aparición del nivel de las operaciones lógicas formales y a la maduración de las zonas prefrontales del cerebro, lo cual ocurre tardíamente en el proceso de desarrollo infantil. Los procesos de maduración comprenden una multiplicidad de elementos tales como la mielinización, el crecimiento dendrítico, el crecimiento celular, el establecimiento de nuevas rutas sinápticas y la activación de sistemas neuroquímicos (Luria, 1966; Vygotsky, 1934). A los diez años la habilidad de la inhibición atencional, de inhibición de estimulación irrelevante, así, como de respuestas perseverativas está prácticamente desarrollado. Por lo general, los niños de doce años (Passler, Isaac y Hynd, 1985), ya tienen una organización cognoscitiva muy cercana a la que se observa en los adultos, sin embargo, el desarrollo completo de la función se consigue alrededor de los 16 años (Chelune y Baer, 1986).

Las preguntas referidas a la aparición de la función ejecutiva y su relación con la maduración de los lóbulos frontales tiene respuestas múltiples, que dependen de la naturaleza de la operación cognoscitiva que se quiera conocer. Al igual que sucede con el lenguaje en donde los diversos niveles tienen períodos de aparición de tipo escalado, etapa por etapa, las diferentes funciones de la función ejecutiva comprenden diversas edades de aparición y consolidación (Passler *et al.*, 1985). Continuando su desarrollo posterior hasta la pubertad e incluso algunos años más (Luria, 1973b).

Teniendo esto presente hemos de señalar que el desarrollo de los lóbulos frontales, muestra un proceso continuo y homogéneo, con dos picos sobresalientes. El *primero* de ellos ocurre entre los dos meses y los doce años de edad y se relaciona principalmente con el aumento del número de neuronas. El *segundo* pico ocurre alrededor de los siete años y se caracteriza, por el aumento en el número de conexiones interneuronales y por la especialización sináptica (Dennis, 1991). Según los ante-

riores investigadores, la especialización y la lateralización de las funciones del lóbulo frontal pertenecen a las últimas adquisiciones durante el desarrollo del segundo pico. Tanto la madurez de los neurotransmisores como la mielinización, desempeñan un papel importante en las funciones del lóbulo frontal, según los anteriores autores. La mielinización se considera un proceso madurativo que abarca toda la vida del ser humano, se cree que es el resultado neuroanatómico de los procesos de aprendizaje involucrando la cognición y la adaptación emocional en referencia a los requerimientos del medio ambiente (Dawson, 1994). Los procesos madurativos del lóbulo frontal comprenden funciones complejas, que, de acuerdo con el tipo de tareas, el foco de atención y otras funciones, están presentes en niños normales entre los cuatro y los doce años (Etchepareborda, 2000 a, b; Johnson, 1995).

Zelado, Müller, Frye y Marcovith (2003) desarrollan cuatro estudios en los cuales se trata de conocer la evolución del desarrollo de estas funciones desvinculándolo del desarrollo del lóbulo frontal, desde una perspectiva estrictamente cognitiva.

Willis y Mateer (1992) mantienen que la función ejecutiva posee dos características importantes: es *adaptativa* y está *dirigida a una meta*. De esta forma, las alteraciones que se producen en esta función en edades tempranas pueden ser predictivas del impacto en el desarrollo cognitivo, social y/o comportamental posterior del que las padece. Grattan y Eslinger (1993) concluyen que los déficits en la función ejecutiva tendrán un efecto muy profundo en la infancia sobre el desarrollo social, ya que es la encargada de proporcionar el substrato neural para que se desarrolle esta madurez social. Diferentes estudios (Wecker, Krame, Winsniewski, Delis y Kaplan, 2000) realizados con niños que presentaban lesiones frontales pre y perinatales han encontrado que la sintomatología observada entre los aspectos clínicos que manifiestan, son análogos a los de adultos con lesiones estructurales en el

lóbulo frontal, incluyendo desinhibición, dificultades en la secuenciación, inatención, problemas de conducta, hiperactividad y precocidad en la presencia de todos estos síntomas (antes de los tres años).

4. CONCLUSIONES

Finalmente y aunque nadie puede dudar de las valiosísimas aportaciones de autores como, Shallice (2002) o Stuss y Benson (1986), al enriquecimiento y la clarificación del concepto “ejecutivo”, no es menos cierto que el término precisa de una unificación de las aportaciones de los diferentes autores que nos permitan no perder excesivo tiempo en definirlo, sino plantear cómo opera este sofisticado mecanismo cerebral (Muñoz y Tirapu, 2004). Vigliecca (2004) nos recomienda que cuando trabajamos con funciones superiores complejas como ésta, sería ideal controlar y corregir más que descartar la influencia de otros factores cognitivos más elementales, o de distinta naturaleza, subyacentes o contingentes al mismo.

Por otro lado, y dada la lentitud madurativa de los lóbulos frontales a lo largo de los diez primeros años, y por consiguiente el desarrollo de las funciones ejecutivas (De Luca, Wood, Anderson, Buchanan, Proffitt, Mahony y Pantelis, 2003), es raro observar síndromes “clásicos” en la infancia, pero existen algunas situaciones clínicas que se le puede aproximar, incluyendo inatención, desinhibición y dificultad en las tareas secuenciales, por ejemplo, el síndrome verbal con *déficit semántico pragmático* (Rapin, 1997), *epilepsia frontal infantil* (Boone, 1999) y el TDAH (Barkley, 1997a,b,c,d).

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Baddeley, A. y Della, S. (1998). Working memory and executive control. In A.C. Robert, T.W. Robbins y L. Weiskrantz, L. (Eds.), *The prefrontal cortex executive*

- and cognitive functions. New York: Oxford University Press.
- Barkley, R.A. (1997a). Behavioral, inhibition, sustained attention and executive functions. Constructing a unifying theory of ADHD. *Psychological Bulletin*, 121, 65 – 94.
- Barkley, R.A. (1997b). Attention – deficit/hyperactivity disorder, self-regulation, and time: Toward a more comprehensive theory. *Journal of Developmental and Behavioral Pediatrics*, 18 (4), 271-279.
- Barkley, R.A. (1997c). *Attention deficit hyperactivity disorder and the nature of self – control*. New York. Guilford Press.
- Barkley, R.A. (1997d). Deficit Hyperactivity Disorder. *Developmental and Behavioral Pediatrics*, 18, 271 – 279.
- Barkley, R.A. (2001). The executive functions and self – regulation: An evolutionary neuropsychological perspective. *Neuropsychology Review*, 11, 1 – 29.
- Benedet, M.J. (1986). *Evaluación neuropsicológica*. Bilbao: Desclée de Brouwer.
- Boone, K.B. (1999). Neuropsychological assessment of executive functions. Impact of age, education, gender, intellectual level, and vascular status on executive test – scores. En B.L. Miller & J.L. Cummings, J.L., *The human frontal lobes: Functions and disorders. The science and practice of neuropsychology series* (pp. 247 – 260). New York: Guilford Press.
- Borkowsky, J.G. y Burke, J.E. (1996). Theories, models, and measurements of executive functioning: an information processing perspective. In G.R. Lyon & N.A. Krasnegor (Eds.), *Attention, memory and executive functions* (pp. 235-261). Baltimore: Paul H. Brookes Publishing.
- Brown, A.L. y De Loache, J.S. (1978). Skills, plans and self – regulation. En R. Siegler (eds.), *Children's thinking: what develops?*. Hillsdale: Erlbaum.
- Chelune, G, J. y Baer, R, A. (1986). Developmental norms for the Wisconsin Card Sorting Test. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 8, 219 - 228.
- Dawson, G. (1994). Development of emotional expression and emotion regulation in infancy: contribution of the frontal lobe. In Dawson, G. y Fisher, K.W. (Eds.), *Human behavior and the developing*. Nueva York: The Guilford Press.
- De Luca, C.R., Wood, S.J., Anderson, V., Buchanan, J.A., Poffitt, T.M., Mahony, K. y Pantelis, C. (2003). Normative data from the Cantab I: Development of executive function over the lifespan. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 25 (2), 242 – 254.
- Denckla, M.B. (1996a). A theory and model of executive function: a neuropsychological perspective. In Lyon, G.R. y Krasnegor, N.A. (Eds.), *Attention, memory, and executive functions* (pp. 117 – 142). Baltimore: PH Brookes.
- Denckla, M.B. (1996b). Biological correlates of learning and attention: What is relevant to learning disability and attention – deficit hyperactivity disorder?. *Journal of Developmental and Behavioral Pediatrics*, 17 (2), 114 – 119.
- Dennis, M. (1991). Frontal lobe function in childhood and adolescence : a heuristic for assessing attention regulation, executive control and the intentional states important for social discourse. *Developmental Neuropsychology*, 7, 327 – 358.

- Dennis, M., Wilkinson, M., Koski, L. y Humphreys, R.P. (1995). Attention deficits in the long term after childhood head injury. In S.H. Broman & M.E. Michel, M.E. (Eds.), *Traumatic head injury in children*. (pp. 165 -187) New York: Oxford University Press.
- Etchepareborda, M.C (2000a). Evaluación y clasificación del trastorno por déficit de atención con hiperactividad. *Revista de Neurología, 1*, 171 – 180.
- Etchepareborda, M.C (2000b). Flexibilidad cognitiva. Síntoma adicional del trastorno por déficit de atención con hiperactividad. *Revista de Neurología, 31*, 225.
- Flavell, J.H. (1976). Metacognitive Aspects of Problem Solving. En L.B. Resnick, *The Nature of Intelligence*. Hillsdale: Erlbaum.
- Fleschsig, F. (1990). Developmental (myelogenetic) localization of the cerebral cortex in human subject. *Lancet*, 1027 –1029.
- Fuster, J.M. (1989). *The Prefrontal Cortex: Anatomy, Physiology, and Neuropsychology of the Frontal Lobe* (2nd ed.). New York: Raven Press.
- Grattam, L. y Eslinger, P. (1993). Long – term psychological consequences of shillhood frontal lobe lesions in patients. Special issue: The role of the frontal lobe maturation in cognitive and social development. *Brain and Cognition, 20* (1), 185 – 195.
- Johnson, M.H. (1995). The development of visual attention a cognitive neuroscience perspective. En M.S. Gazzaniga, *The cognitive neuroscience*. Cambridge: MIT Press.
- Kolb, B. y Whihaw, I.Q. (1990). *Fundamentals of human neuropsychology* (3 rd ed.). Nueva York: Freeman.
- León-Carrión, J. y Barroso, J.M. (1997). *Neuropsicología del pensamiento. Control ejecutivo y lóbulo frontal*. Kronos: Sevilla.
- Lezak, M.D. (1982). The problem of assessing executive functions. *International Journal of Psychology, 17*, 281-297.
- Lezak, M.D. (1989). Assesment of psychosocial dysfunctions resulting head trauma. En M.D. Lezak (Ed.), *Assessment of behavioral consequences of head trauma*. New York: Alan R. Liss.
- Lezak, M.D. (1995). *Neuropsychological Assessment* (3rd. Ed.). Oxford: Oxford University Press (original publicate in 1976).
- Luciana, M. y Nelson, C.A. (1998). The functional emergence of prefrontally-guided working memory sistems in four – to eight – year – old children. *Neuropsychologia, 36*, 273 – 293.
- Luria, A, R (1966). *Higher cortical functions in man*. New York: Basic Books (original published in 1962).
- Luria, A. R. (1973b). Desarrollo y difunción de la función directiva del habla. En A.R. Luria et al. (Eds.), *Lenguaje y psiquiatria* (pp. 9 – 46). Madrid: Fundamentos.
- Luria, A. R. (1973c). The frontal lobes and the regulation of behavior. En K.H. Priban & A.R. Luria (eds.), *Psychophysiology of the frontal lobes* (pp. 3 - 26). New York: Academic Press.
- Melcón, M.A. y Manga, D. (2002). Alternativas a las escalas de Wechsler en la evaluación neuropsicológica de los procesos cognitivos. *Polibea, 63*, 28 – 33.
- Muñoz, J.M. y Tirapu, J. (2004). Rehabilitación de las funciones ejecutivas. *Revista de Neurología, 38* (7), 656 – 663.

- Passler, M. A., Isaac, W. & Hynd, G. W. (1985). Neuropsychological development of behavior attributed to frontal lobe. *Developmental Neuropsychology*, 1, 349 - 370.
- Pineda, D., Cadavid, C. y Mancheno, S. (1996a). Características de la función ejecutiva en niños con deficiencia atencional e hiperactividad (DAH). *Acta Neurológica Colombiana*, 12, 187 - 196.
- Pineda, D., Cadavid, C. y Mancheno, S. (1996b). Neurobehavioral characteristics of 7 to 9 years old children with attention deficit hyperactivity disorder (ADHD). *The Journal of Neuropsychiatry*, 9, 137 - 138.
- Pineda, D.A. (2000). La función ejecutiva y sus trastornos. *Revista de neurología*, 30 (8), 764-768.
- Rapin, I. (1997). *Children with brain dysfunction. Neurology, cognition language and behavior*. Nueva York: Raven Press.
- Sholberg, M.M. y Mateer, C.A. (1989). Remediation of executive functions impairments. In M.M. Sholberg, & C.A. Mateer., *Introduction to cognitive rehabilitation* (pp. 232 - 263). New York: Guildford Press.
- Sternberg, R.J. (1985). *Beyond IQ: a triarchic theory of human intelligence*. New York: Cambridge University Press.
- Stuss, D. T. (1992). Biological and psychological development of executive functions. *Brain and Cognition*, 20, 8 - 23.
- Stuss, D. T. y Benson, D. F. (1986). *The frontal lobes*. New York: Raven Press.
- Stuss, D.T. y Levine, B. (2000). Adult clinical neuropsychology: Lessons from studies of the frontal lobes. *Annual Review Psychology*, 43, 401 - 433.
- Viglicca, N.S. (2004). Tests neuropsicológicos abreviados y adaptados para hispanoparlantes: revisión de hallazgos previos y estudios de validez para la discriminación de pacientes con lesiones anteriores frente a posteriores. *Revista de Neurología*, 39 (3), 205 - 212.
- Vygotsky, L.S. (1934). *La psicología y la teoría de la localización de las funciones psíquicas* (Vol. 1). Madrid: Visor.
- Wecker, N.S., Kramer, J.H., Wisniewski, A., Delis, D.C. y Kaplan, E. (2000). Age effects on executive ability. *Neuropsychology*, 14 (3), 409 - 414.
- Willis, D. & Mateer, C. (1992). Developmental impact of frontal lobe injury in middle childhood. Special issue: the role of frontal lobe in maturation in cognitive and social development. *Brain and Cognition*, 20 (1), 196 - 204.
- Zelado, P.D., Müller, U., Frye, D. y Margovitch, S. (2003). The development of Executive Function in early childhood. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, 68, 3.