

DISFUNCIÓN EJECUTIVA: SINTOMATOLOGÍA QUE ACOMPaña A LA LESIÓN Y/O DISFUNCIÓN DEL LÓBULO FRONTAL

Esperanza Bausela Herreras

(Profesora investigadora, Universidad Autónoma de San Luis Potosí (México))

C/ Lope de Vega N°4, 2D

47010 Valladolid

esperanzabh@yahoo.es (auxiliar)

José Luis Santos Cela

*(Profesor Asociado en el área de Personalidad, Eva. y Trat Psic. Dpto. F. Y CC. Educación
Univarsiad de León España)*

Resumen: En este artículo nos vamos a centrar en el síndrome del lóbulo frontal, analizaremos la diversidad sintomatológica que acompaña a este síndrome, profundizando en concreto en la disfunción del sistema ejecutiva. Es por ello, que inicialmente aborderamos la precisión conceptual de este constructo, trataremos de desglosar las diversas dimensiones, ámbitos o capacidades que engloba el mismo, así como el sustrato neurológico al que tradicionalmente se ha vinculado la función ejecutiva, desde el clásico estudio de Phineas Gagé, el cortex prefrontal. Para finalmente abordar algunas de las alteraciones que presentan estar personas en este constructo.

Palabras Clave: Función ejecutiva, corteza prefrontal, función cognitiva, síndrome frontal.

Summary: In this I paper we center in the syndrome of the frontal lobule and we analyze the diversity sintomatology that accompany to it, deepening in the system executive's disorder. For

this reason, we describe this construct, we try to remove the diverse dimensions, environments or capacities that it includes the same one, as well as the neurological basis which traditionally has been linked with frontal lobule, since the famous and classic study of Phineas Gagé. Finally, we study some disorders which are related with this construct.

Words Key: Executive function, prefrontal cortex, cognitive function and frontal syndrome.

1. Conceptualización

En este capítulo 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 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 (1973a) 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, 1973b).

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.

2. 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, metacomponentes 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).

3. 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.

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

5. Disfunción ejecutiva y síndrome frontal

En el campo de la neuropsicología ha habido siempre un interés por el estudio de las funciones ejecutivas dentro del “síndrome frontal”, pero desde comienzos de la década de los sesenta, paralelamente a los avances en el conocimiento de esta región cortical, el interés se ha intensificado considerablemente.

En el contexto clínico se ha acuñado el término de *síndrome disejecutivo* para definir una constelación de alteraciones cognitivo conductuales relacionadas con la afectación de las

funciones ejecutivas. Así, se ha acuñado el término “síndrome disejecutivo” para definir en *primer lugar*, las dificultades que exhiben algunos pacientes con una marcada dificultad para centrarse en la tarea y finalizarla sin un control ambiental externo (Baddeley y Wilson, 1988). En *segundo lugar*, presentan dificultades en el establecimiento de nuevos repertorios conductuales y una falta de capacidad para utilizar estrategias operativas. En *tercer lugar*, muestran limitaciones en la productividad y creatividad, y en la flexibilidad cognitiva. En *cuarto lugar*, la conducta de los sujetos afectados por alteraciones en el funcionamiento ejecutivo pone de manifiesto una incapacidad para la abstracción de ideas y muestra dificultades para anticipar las consecuencias de su comportamiento, lo que provoca una mayor impulsividad o incapacidad para posponer una respuesta.

Barkley (1997) define este síndrome como “la incapacidad de seguir una secuencia desconocida de actos dirigidos a un fin determinado, evidenciando, por otra parte, la imposibilidad de poner en juego las diferentes variables que intervienen y de decidir con relación a lo juzgado”. Presentaría como características diferentes síntomas, con ligeras variaciones, según los investigadores. Así, según Pistoia, Abad y Etchepareborda (2004): (i) Dificultad en el manejo de la dirección de la atención (dificultad en inhibir estímulos irrelevantes), (ii) dificultad en el reconocimiento de patrones de prioridad (falta de reconocimiento de las jerarquías y significado de los estímulos – análisis y síntesis-), (iii) impedimento de formular una intención: Dificultad en reconocer y seleccionar las metas adecuadas para la resolución de un problema, y (iv) imposibilidad de establecer un plan de consecución de logros (falta de análisis sobre las actividades necesarias para la consecución de un fin), y, (v) dificultades para la ejecución de un plan, no logrando la monitorización ni la posible modificación de la tarea según lo planificado. Para Baddeley y Wilson (1988) comprende las siguientes características: (i) Dificultad para centrarse en una tarea y finalizarla sin un control ambiental externo, (ii) presencia de un comportamiento rígido, perseverante, a veces con conductas estereotipadas, (iii) dificultades en el establecimiento de nuevos repertorios conductuales, junto con una falta de capacidad para utilizar estrategias operativas, y (iv) limitaciones en la productividad y la creatividad con falta de flexibilidad cognitiva. Por último, la conducta de las personas afectadas por alteraciones en el funcionamiento ejecutivo pone de manifiesto una incapacidad para la abstracción y dificultades para anticipar las consecuencias de su comportamiento.

Rylander, ya señalaba en 1939, que “el síndrome frontal produce alteraciones en la atención, incremento de la distracción, dificultad para captar una realidad compleja [...]: Los sujetos son capaces de resolver adecuadamente tareas rutinarias, pero incapaces de resolver tareas novedosas”.

Las alteraciones de la *función ejecutiva* se han vinculado tradicionalmente a las disfunciones del lóbulo frontal (Barroso y León Carrión, 2002) no obstante, debemos ser prudentes, tal y como señala Stuss (1992), ya que un abordaje estrictamente localizacionista parece ser inapropiado. Así, recientes estudios lesionales (Lipska, Weinberger y Kolb, 2000), clínicos (Igarashi, Oguni, Osawa, Awaya, Kato, Mimura y col. 2002) y de neuroimagen (Campo, Maestú, Ortiz, Capilla, Fernández y Amo, prensa) han evidenciado la implicación de otras estructuras corticales y subcorticales en la ejecución de estas tareas. Estos hallazgos retan la idea tradicional localizacionista, apoyando la hipótesis de que el auténtico sustrato de las funciones ejecutivas no es la corteza prefrontal, sino circuitos neuronales ampliamente distribuidos en los que participaría, entre otros, la corteza prefrontal (Campo *et al.*, prensa)

Sin duda alguna, el caso más famoso de la neuropsicología, sobre el estudio de la lesión del daño frontal es el *caso de Phineas Gage*. J.M. Harlow, médico de profesión, en 1868 (Walsh, 1986) describe uno de los primeros casos sobre los cambios producidos en la conducta después de sufrir una lesión en la parte anterior del cerebro, que ejemplifica claramente la relación existente entre los lóbulos frontales y los que con posterioridad se denominaría funcionamiento ejecutivo. Los estudios de pacientes como Gage han motivado la idea de que el daño frontal altera la capacidad para planificar y organizar, lo cual, a su vez, ha llevado a una concepción “ejecutiva” de la función frontal. Dentro de la neuropsicología moderna, esta idea se atribuyó por primera vez a Luria (1966), quien propuso que los lóbulos frontales eran responsables de programar y regular el comportamiento, y de verificar si una actividad dada era apropiada para una situación. Del mismo modo, Stuss y Benson (1986) han sugerido que el sistema ejecutivo frontal comprende una serie de procesos componentes, cada uno de los cuales pueden influir en dosis sistemas funcionales básicos: el impulso y la secuenciación. Estos procesos, a su vez, alimentan y moderan una gama de sistemas diversos que están fuera de los lóbulos frontales.

Para Jurado y Junque (1996), la conducta manifiesta por pacientes con lesión frontal, se asemejaría a la de los individuos con personalidad antisocial en el sentido de la incapacidad

para inhibir la conducta socialmente incorrecta, aún reconociendo cual es la conducta correcta, asociándose el daño del lóbulo frontal principalmente con la *disfunción ejecutiva*.

6. Evaluación: dimensiones e instrumentos

De toda esta variedad de síntomas que acompaña las alteraciones y/o disfunciones del lóbulo frontal, quizá, seán las alteraciones de la *función ejecutiva*, las más incapacitantes, de ahí que profundicemos un poco más en este síntoma asociado a una lesión frontal. En resumen, y en palabras de Luria, el síndrome frontal se caracteriza por una contradicción inherente: perseveración potencial del intelecto formal (estático) y alteración profunda de la dinámica intelectual.

- El funcionamiento de los lóbulos frontales se asocia con los niveles más elevados de la función cortical, entre ellos, aquellos inherentes a la actividad intelectual, tales como, una *conducta orientada a una meta* y la *planificación conductual autodirigida*. Estos pacientes presentan grandes limitaciones en las funciones intelectuales superiores (Rylander, 1939) respecto a determinadas funciones cognitivas, como la *planificación* (Ruiz, Muñoz y Tirapu, 2001), control y modificación de la conducta, el aprendizaje de temas complejos y la secuenciación temporal de tareas motoras, las dificultades en la interacción social, las limitaciones en la formulación de estrategias y planes que implican la comprobación de hipótesis, la memoria operativa espacial, la construcción de esquemas categóricos y la solución de problemas.

- Con frecuencia suelen presentar dificultades en la *autorregulación de la conducta*, en la capacidad de utilizar experiencias pasadas y en la capacidad de regular la conducta a través de la instrucción verbal propia o de otro (Milner, 1964). Una lesión en el lóbulo frontal puede originar trastornos en la formación de programas de comportamiento y/o alteraciones en la regulación de la actividad mental. Puede alterarse también, la capacidad del sujeto para verificar el curso de su pensamiento y analizar los resultados de sus actos.

- Para Parkin (1999) el daño de los lóbulos frontales podría estar asociado con dos tipos de *dificultades comportamentales*: la rigidez comportamental – conocida como *perseveración* - y la tendencia a la *distracción* (Muñoz, 1997). Estos pacientes tienden a *perseverar en patrones de respuesta estereotipados* (Brass, Derrfuss, Matthes y Von Cramon, 2003), manifestando una gran dificultad para suprimir la tendencia

sobraprendida de reaccionar ante las palabras vistas mediante su lectura, teniendo una mayor interferencia en pruebas como el Stroop (Adair, Schwartz, Na, Roper, Gilmore y Heilman, 1997). Son personas que perseveran en su respuesta a una serie de situaciones de test variadas, particularmente aquellas en las que cambian lo que se les pide. El mejor ejemplo de este fenómeno se observa en el Test de Clasificación de las Cartas de Wisconsin (Kolb y Whishaw, 1986). Presenta, además, dificultades para responder adecuadamente a diferentes consignas propuestas, según la demanda, denominándose *flexibilidad cognitiva*.

De acuerdo con Phillips (1997), las tareas destinadas a la evaluación de las funciones ejecutivas deben reunir tres *criterios*: que sean novedosas, que exijan cierto esfuerzo y que requieran el concurso de los procesos de la memoria de trabajo para su resolución.

Entre los *ámbitos* que debe incluir la evaluación del funcionamiento del lóbulo frontal, Harmony y Alcaraz (1987) señalan los siguientes: (i) la habilidad para iniciar y mantener una serie de asociaciones dirigidas, (ii) la habilidad para mantener una serie de interferencias, (iii) la habilidad para cambiar una estructura conceptual a otra, y (iv) la habilidad para mantener una serie de actividades motoras alternantes. En la Tabla I se recogen de forma más específica las diferentes funciones consideradas ejecutivas, así como exploraciones que sirven de ejemplo para su evaluación (Estévez, García y Barraquer, 2000).

Tabla I. Relación de ejemplos exploratorios de funciones ejecutivas (adaptado de Estévez *et al.*, 2000)

FUNCIÓN	EXPLORACIÓN
Formación de conceptos y solución de problemas	<i>Twenty Questions Test</i> <i>Wisconsin Card Sorting Test</i>
Flexibilidad mental	<i>Wisconsin Card Sorting Test</i> Test de senderos (<i>Trail Making Test</i>) (TMT A y B) D – KEPS (<i>Delis – Kaplan executive function system</i>) Test de uso de objetos
Impulsividad	Test de emparejamiento de figuras familiares (MFFT)
Abstracción – razonamiento	<i>Wisconsin Card Sorting Test</i> Test de Raven Comprensión de proverbios
Planificación	Prueba de Categorías de Halstead Torre de Londres, Hanoi y Toronto
Fluencia verbal	Test de fluencia verbal oral y escrita
Fluencia de diseños	Test de Fluencia visual

	<i>Invention of Design</i>
	<i>Design Fluency Test</i>
	<i>Five - Point Test</i>
Modulación – Inhibición de respuestas	<i>Go / No – Go paradigm</i>
	<i>Stroop Test</i>
Control mental	Contar hacia atrás...
Problemas en la vida cotidiana por trastornos ejecutivos	<i>Behavioral Assessment of the Dysexecutive System (BADS)</i>
Función visoperceptiva	Cubos de Necker
	Test de Organización visual

7. Conclusiones

Los efectos de las lesiones prefrontales son extremadamente variables, no existe un patrón de deterioro que de manera confiable esté asociado con daño prefrontal. La variabilidad puede ser explicada por el hecho de que las lesiones de diferentes regiones de la corteza prefrontal están asociadas con ciertos grupos de síntomas, aunque esta asociación no es del todo absoluta. Truelle, Le Gall, Joseph, Aubin (1995) establecieron una relación entre la clínica y las diversas zonas del córtex. Así, la simplificación esta vinculada con *lesiones prefrontales*, la desautomatización asociada con *lesiones premotoras* y la desinhibición asociada o involucrada con la *región orbitomedial*. Diversos autores (Alegri y Harris, 2001; Denis, 2003) han conceptualizado tres síntomas prefrontales asociados a tres zonas específicas: *La región dorsolateral* interviene en la conducta ejecutiva, la *orbitofrontal* en la conducta social y la *medial* con la motivación. Esta diversidad, así como las múltiples funciones que incluye este constructo, función ejecutiva, nos obliga a ser prudentes a la hora de establecer generalizaciones entorno al diagnóstico y en la posterior rehabilitación neuropsicológica.

8. Referencias Bibliográficas

- Adair, J.C., Schwartz, R.L., Na, D.L., Roper, S.N., Gilmore, R.L. y Heilman, K.M. (1997). Interruption of frontal lobe executive function with cortical stimulation. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 102 (1), 25.
- Allegri, R.F. y Harris, P. (2001). La corteza prefrontal en los mecanismos atencionales y la memoria. *Revista de Neurología*, 32 (5), 449 – 453.
- Baddeley, A. y Della Salla, 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*. Nueva York: Oxford University Press.

- Baddeley, A.D. y Wilson, B. (1988). Frontal amnesia and dysexecutive syndrome. *Brain and Cognition*, 7, 212 – 230.
- Barkley, R.A. (1997). Behavioral, inhibition, sustained attention and executive functions. Constructing a unifying theory of ADHD. *Psychological Bulletin*, 121, 65 – 94.
- Barkley, R.A. (2001). The executive functions and self – regulation: An evolutionary neuropsychological perspective. *Neuropsychology Review*, 11, 1 – 29.
- Barroso, J.M. y León – Carrión, J. (2002). Funciones ejecutivas: control, planificación y organización del conocimiento. *Revista de Psicología General y Aplicada*, 55 (1), 27 – 44.
- Benedet, M.J. (1986). *Evaluación neuropsicológica*. Bilbao: Desclée de Brouwer.
- Brass, M., Derrfuss, J., Matthes - Von Cramon, G. y Von Cramon, Y. (2003). Imitative Response Tendencies in Patients With Frontal Brain Lesions. *Neuropsychology*, 17 (2), 265 – 271.
- Brown, A.L. y De Loache, J.S. (1978). Skills, plans and self – regulation. En R. Siegler (Ed.), *Children's thinking: what develops?*. Hillsdale: Erlbaum.
- Campo, P., Maestú, F., Ortiz, T., Capilla, A., Fernández, A. y Amo, C. (en prensa). Time modulated prefrontal and parietal activity during the maintenance of integrated information as revealed by magnetoencephalography. *Cerebro Cortex*.
- Denckla, M.B. (1996a). A theory and model of executive function: a neuropsychological perspective. In G.R. Lyon y N.A. Krasnegor (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, G. (2003). *Principios de neuropsicología humana*. México: McGraw – Hill.
- Estevez, A., García, C. y Barraquer, Ll. (2000). Los lóbulos frontales: el cerebro ejecutivo. *Revista Neurología*, 31 (6), 566-577.
- Etchepareborda, M.C (2000a). Evaluación y clasificación del trastorno por déficit de atención con hiperactividad. *Revista de Neurología*, 1, 171 – 180.
- Fuster, J.M. (1989). *The Prefrontal Cortex: Anatomy, Physiology, and Neuropsychology of the Frontal Lobe* (2nd ed.). Nueva York: Raven Press.

- Fuster, J.M. (1999). Synopsis of function and dysfunction of the frontal lobe. *Acta Psychiatry Scand.*, 99, 51 – 57.
- Harmony, T. y Álcara, V.M. (1987). *Daño cerebral. Diagnóstico y tratamiento*. México: Trillas.
- Igarashi, K., Oguni, H., Osawa, M., Awaya, Y., Kato, M., Mimura, M. y Kashima, H. (2002). Wisconsin card sorting test in children with temporal lobe epilepsy. *Brain and Development*, 24 (3), 174 – 178.
- Jurado, M.A. y Junque, C. (1996). Psicopatía y neuropsicología del córtex prefrontal. *Actas Luso-Españolas de Neuropsicología y Psiquiatría*, 24, 148 –155.
- Kolb, B. y Whihaw, I.Q. (1990). *Fundamentals of human neuropsychology* (3 rd ed.). Nueva York: Freeman.
- Kolb, B. y Whishaw, I.Q. (1986). *Fundamentos de neuropsicología humana*. Barcelona: Labor.
- 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*. Nueva York: Alan R. Liss.
- Lezak, M.D. (1995). *Neuropsychological Assessment* (3rd. Ed.). Oxford: Oxford University Press (original publicate in 1976).
- Lipska, B.K., Weinberger, D.R. y Kolb, B. (2000). *Synaptic pathology in prefrontal cortex and nucleus accumbens of adult rats with neonatal hippocampal damage*. San Juan: Puerto Rico.
- Luria, A, R (1966). *Higher cortical functions in man*. New York: Basic Books (original published in 1962).
- Luria, A. R. (1973a). Desarrollo y difunción de la función directiva del habla. En A.R. Luria et al. (Eds.), *Lenguaje y psiquiatría* (pp. 9 – 46). Madrid: Fundamentos.
- Luria, A. R. (1973b). The frontal lobes and the regulation of behavior. En K.H. Priban y A.R. Luria (eds.), *Psychophysiology of the frontal lobes* (pp. 3 - 26). Nueva 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.
- Milner, B. (1964). Some effects of frontal lobectomy in man. En J.M. Qvarren y K. Akert (Eds.), *The frontal granular cortex and behavior* (pp. 331 – 334). Nueva York: McGraw – Hill.
- Muñoz, J.M. (1997). *Evaluación de los déficits neurocognoscitivos asociados al traumatismo craneoencefálico*. Tesis doctoral Inédita, Universidad Complutense de Madrid, Madrid.
- Muñoz, J.M. y Tirapu, J. (2004). Rehabilitación de las funciones ejecutivas. *Revista de Neurología*, 38 (7), 656 – 663.
- Parkin, A.J. (1999). *Exploraciones en Neuropsicología cognitiva*. Madrid: Editorial Médica Panamericana.
- Phillips, L.H. (1997). Do “Frontal test” measure executive function?. Issues of assement and evidence from Fluency Test. En P. Rabbit (Ed.), *Methodology of frontal and executive functions*. Nueva York: Psychology Press.
- Pistoia, M., Abad – Mas, L. y Etchepareborda, M.C. (2004). Abordaje psicopedagógico del trastorno de atención con hiperactividad con el modelo de entrenamiento de las funciones ejecutivas. *Revista de Neurología* 38 (1), 49 – 55.
- Ruiz, M.J., Muñoz, J.M. Y Tirapu, J. (2001). Memoria y lóbulos frontales. *Revista de Psicología General y Aplicada*, 54 (2), 193 – 206.
- Rylander, G. (1939). *Personality changes after operations on the frontal lobes*. Londres, Oxford: Oxford University Press.
- Sholberg, M.M. y Mateer, C.A. (1989). Remediation of executive functions impairments. In M.M. Sholberg, y C.A. Mateer., *Introduction to cognitive rehabilitation* (pp. 232 – 263). Nueva York: Guildford Press.
- Sternberg, R.J. (1985). *Beyon IQ: a triarchic theory of human intelligence*. Nueva 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*. Nueva 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.

Truelle, J.L., Le Gall, D., Joseph, P.A. y Aubin, G. (1995). Movement disturbances following frontal lobe lesions: Qualitative analysis of gesture and motor programming.

Neuropsychiatry, Neuropsychology and Behavioral Neurology, 8 (1), 14 – 19.

Walsh, K.W. (1986). *Neuropsicología Clínica*. Madrid: Alhambra Universidad.