

Trastorno por Déficit de Atención con o sin Hiperactividad (TDAH): Prevalencia y Evaluación de las Funciones Ejecutivas. Introducción a la Serie Especial

Juan E. Jiménez
Universidad de La Laguna (España)

Los estudios que recoge este monográfico especial de *European Journal of Education and Psychology (EJEP)* forman parte del proyecto que financia la Agencia Canaria de Investigación, Innovación y Sociedad de la Información de la Consejería de Educación, Universidades y Sostenibilidad del Gobierno de Canarias. El proyecto se encuadra dentro del área científico-tecnológica del área de biomedicina y salud y, específicamente, en el sub-área de Salud Pública. La preocupación por el estudio del Trastorno por Déficit de Atención con o sin Hiperactividad (TDAH) en la Comunidad Autónoma de Canarias se deriva de la ley aprobada por el Parlamento de Canarias (26.01.2005) en la que se insta al Gobierno de Canarias a promover las siguientes iniciativas: a) a considerar en la enseñanza obligatoria al alumnado afectado por el TDAH como un colectivo con necesidades específicas de apoyo educativo; b) a propiciar que padres, tutores y educadores tengan acceso a la información y orientación profesional en los ámbitos psicológico y pedagógico sobre las pautas educativas de actuación más convenientes para el tratamiento de los afectados por el TDAH; c) a impulsar el estudio del TDAH para comprender mejor sus causas biológicas y psicológicas y contribuir así al desarrollo de tratamientos específicos dirigidos a mejorar la calidad de vida de los afectados con el TDAH y su entorno familiar y d) a iniciar las medidas que propicien el diseño de una estrategia de atención multidisciplinar educativa, sanitaria, pedagógica, psicológica y social del TDAH.

Dentro de este contexto los diferentes estudios que aquí se presentan intentan responder y contribuir a este propósito. Por un lado, proporcionando datos sobre la prevalencia del TDAH en la Comunidad Autónoma de Canarias y, por otro lado, ofreciendo datos normativos y evolutivos en población escolar normal de procesos atencionales y de distintos componentes del funcionamiento ejecutivo (FE) que resultan relevantes al estar comprometidos en diversos trastornos del desarrollo, entre ellos el TDAH. Las funciones ejecutivas son las actividades cognitivas encargadas de la anticipación y el establecimiento de metas, la formación de planes y programas, el inicio de las actividades y operaciones mentales, de la organización temporal y secuenciación, comparación, clasificación y categorización, la autorregulación de las tareas, y la habilidad de llevarlas a cabo eficientemente. Por lo tanto, definen la actividad de un conjunto de procesos cognitivos vinculada al funcionamiento coordinado de los sistemas corticales y subcorticales de los lóbulos frontales (Ettlin y Kieschka, 1998; Stuss, 1992).

Miyake *et al.* (2000) han argumentado que en este constructo se pueden identificar al menos tres componentes independientes: actualización (*updating*), flexibilidad (*shifting*) e inhibición (*inhibition*). Mediante análisis factorial usando el método de rotación oblicua se han encontrado resultados que son consistentes con esta propuesta conceptual (Fisk y Sharp, 2004). A esto se unen los intentos por analizar el sustrato neural y patrón evolutivo de estos componentes (v.gr., Best y Miller, 2010; Jurado y Rosselli, 2007). Existe evidencia empírica acerca de la vulnerabilidad de estas funciones a la edad ya que, si bien el FE emerge durante los primeros años de vida, este continúa su desarrollo durante la adolescencia y vida adulta. No obstante, se observan ritmos de adquisición diferentes en cuanto que la primera función ejecutiva que emerge en los niños es la habilidad para inhibir conductas sobre aprendidas y la que emerge más tarde sería la fluidez verbal. La inhibición de información relevante parece declinar más temprano que la alternancia de categorías y la fluidez verbal durante la senectud. Esta secuencia evolutiva, por otra parte, va paralela a los cambios anatómicos del lóbulo frontal y sus conexiones con otras áreas del cerebro. Existe evidencia suficiente, por ejemplo, de que el TDAH es un trastorno de origen biológico con causa, en parte, genético. No obstante, muchos de los aspectos fisiopatogénicos aún no están bien definidos sobre la base genética del TDAH y de la participación de neurotransmisores, especialmente de la dopamina, en circuitos neuronales específicos que involucran entre otras a las vías frontoestriadas. Capilla-González *et al.* (2004) realizaron una revisión de las contribuciones de las técnicas de neuroimagen funcional con alta resolución espacial (SPECT, PET y RMf) temporal (PRAD) y espaciotemporal (MEG) a la neurofuncionalidad del TDAH. Las técnicas de neuroimagen han mostrado la existencia de una disfunción en una red frontoestriatal en este trastorno, lo que podría estar mediando las alteraciones observadas en procesos ejecutivos como, por ejemplo, la inhibición de respuesta. En este sentido, Jódar-Vicente (2004) ha sugerido que el conocimiento de los mecanismos de funcionamiento de los lóbulos frontales permitiría explicar muchos de los síntomas que caracterizan al TDAH desde el campo de la clínica. Se sugiere que una forma de dividir las diferentes regiones del lóbulo frontal es en función de sus conexiones con las regiones talámicas. A su vez, cada una de estas regiones, que se diferencian en su citoarquitectura, filogenia y ontogenia, están implicadas en funciones cognitivas diferenciadas. Por una parte, la corteza prefrontal dorsolateral permite el desarrollo y la ejecución de planes de acción, y la memoria de trabajo (MT), necesaria para la mayoría de procesamiento cognitivo, constituye el motor de lo que denominamos funciones ejecutivas. El córtex orbital y sus conexiones subcorticales conforman un circuito que permite mantener y dirigir la atención a través de mecanismos inhibitorios, los cuales evitan las interferencias de estímulos irrelevantes para un determinado fin. Finalmente, el córtex cingulador media en la iniciación de las acciones, en la intencionalidad de las respuestas y en la focalización de la atención. Por

tanto, la evaluación de la atención así como de las funciones ejecutivas en sujetos con TDAH surge a partir de los estudios que involucran a los lóbulos frontales en dicho trastorno (Barkley, 1997a; 1997b). En este sentido, la evaluación del FE resulta fundamental para delimitar la gravedad de la disfunción así como para planificar la intervención. Por ello, los estudios que aquí se presentan se han centrado en la atención y en algunos componentes del FE.

Como sugieren Hernández *et al.* (2012) en este mismo volumen, el desarrollo y la adaptación de instrumentos de evaluación válidos y fiables de las funciones cognitivas complejas debe formar parte del quehacer de cuantos nos dedicamos a la investigación cognitiva de las alteraciones infantiles. Esta aseveración se sustenta en dos premisas fundamentales para estos autores. En primer lugar, la mayor parte de las pruebas, están desarrolladas en población adulta, lo que dificulta su aplicación a población infantil, dado que generalmente no consideran el componente evolutivo de la función evaluada. En el caso de la población adulta, el lector puede consultar *The Spanish Multicenter Normative Studies (NEURONORM Project)* que se encuentra publicado en *Archives of Clinical Neuropsychology Advance Access* en 2009 y que ofrece datos normativos para población española adulta. En segundo término, en demasiadas ocasiones, las pruebas e instrumentos de evaluación que utilizamos, están desarrollados y baremados en población anglosajona lo que impide considerar la importancia que los factores socio-culturales tienen en la ejecución e interpretación de los resultados obtenidos (Junqué, 2006; Ostrosky-Solis *et al.*, 2007).

A todo ésto, habría que añadir, que una evaluación de las funciones cognitivas complejas, ha de estar basada en un modelo previo sobre los procesos cognitivos implicados en el funcionamiento ejecutivo y de los estudios que avalen este planteamiento. En este sentido, contamos con propuestas de protocolo para la evaluación de las funciones ejecutivas (v.gr., Tirapu-Ustarroz, Muñoz-Céspedes, Pelegrín-Valero y Albéniz-Ferreras, 2005) que aglutinan un conjunto de tareas que de presentarse errores en la ejecución de las mismas, estaría reflejando un problema ejecutivo pero que en el proceso de evaluación es necesario especificar qué procesos de esa función se halla afectado. En esta línea, las distintas contribuciones que se recogen en este monográfico especial de *EJEP* invitan a la utilización de un protocolo de evaluación que incluye la selección de tareas que permitan la exploración de la Atención (Jiménez *et al.*, 2012), de la Memoria de Trabajo (MT) (Hernández *et al.*, 2012), del sistema ejecutivo central (v.gr., tareas que permitan evaluar la inhibición (Martín *et al.*, 2012), o la flexibilidad cognitiva (Rodríguez *et al.*, 2012) o la fluidez verbal (García *et al.*, 2012), y también la planificación (Díaz *et al.*, 2012).

El lector puede encontrar una demostración de las instrucciones que se emplearon en la investigación en

http://ullmedia.udv.ull.es/watch_video.php?v=861YOUH1K8XA

Antes de abordar el estudio de la atención y de estos componentes del FE, el primer estudio que presentan Jiménez, Rodríguez, Camacho, Alfonso y Artiles (2012) ha tenido por finalidad determinar la prevalencia del Trastorno por Déficit de Atención con o sin Hiperactividad (TDAH) en la Comunidad Autónoma de Canarias, en la población de 6 a 12 años. Para ello, se utilizó un muestreo polietápico estratificado y proporcional por conglomerados. Se encontró una tasa global de prevalencia del 4.9%, de los cuales el 3.1% fueron del subtipo inatento, el 1.1% hiperactivo, y el 0.7% combinado. Asimismo, y conforme a lo esperado la incidencia fue superior en varones. No se encontraron diferencias significativas en la distribución de alumnado identificado con sospecha de TDAH entre islas, ni entre tipos de colegios y tampoco entre los niveles de escolaridad analizados. Las alteraciones atencionales están presentes en determinados trastornos del desarrollo como el TDAH, y el artículo que presentan Jiménez *et al.* (2012) se centra en la *atención*, considerada ésta, como una función independiente y diferenciada de las funciones ejecutivas, aunque se ha llegado a postular que las alteraciones atencionales podrían ser un síntoma de alteración del funcionamiento ejecutivo (Rebollo y Montiel, 2006). En general, a partir de las medidas y parámetros que establece el Test de atención d2, estos autores encuentran en todas las medidas una tendencia lineal significativa, y a partir de la edad de 6 años y 3 meses se produce una mejora sustancial en la velocidad de procesamiento, en la cantidad de trabajo realizado y en la motivación, y una cierta estabilidad cuando nos aproximamos a los 11 años de edad.

Los siguientes cinco artículos están centrados en distintos componentes del FE comenzando con la flexibilidad cognitiva (Rodríguez *et al.*, 2012). Este componente del FE hace referencia a la habilidad para cambiar o alternar un conjunto de respuestas, aprender de los errores, utilizar estrategias alternativas, dividir la atención y procesar múltiples fuentes de información simultáneamente. Los autores además de aportar datos normativos sobre este componente del FE para la población escolar infantil, encuentran que si bien se observa una tendencia lineal con la edad, no obstante se aprecia cierta desaceleración que se produce en los últimos años de la escolaridad en Educación Primaria. De forma similar, Martín *et al.* (2012) además de aportar datos normativos sobre el componente del control inhibitorio para la población escolar infantil, encontraron que, al analizar las medias de aciertos de las tres láminas del Test de *Stroop* en función de la edad, se aprecia un desarrollo lineal de la cantidad de palabras leídas y de colores nombrados con y sin condición de incongruencia. Lo mismo sucede con la lectura de números, el conteo y la elección en el Test de los Cinco Dígitos (*Five-Digit Test*, FDT), en el que disminuyen los tiempos progresivamente con el aumento de la edad. No obstante, cuando tomaron el Índice de Inhibición del FDT, encontraron que las mejoras en la velocidad de resolución del conflicto generado por la interferencia se da entre los grupos de edad consecutivos, excepto en los grupos de edad mayores. La fluidez verbal (FV) también constituye un buen indicador del FE y, en este sentido,

García *et al.* (2012) argumentan que si bien las funciones frontales están aún en desarrollo durante la etapa infantil, las tareas de FV aportan valiosa información acerca de los procesos y estrategias de búsqueda léxica, capacidad de almacenamiento en la memoria semántica y en las estrategias vinculadas al funcionamiento ejecutivo. La importancia de este estudio radica en disponer de datos normativos y del perfil de desarrollo de la prueba de FV en la etapa escolar infantil y su principal objetivo ha sido estudiar las dos variantes de la tarea (i.e., fonológica vs. semántica). Tanto en FV semántica como en FV fonológica los autores observaron un incremento lineal en el rendimiento mostrado por los escolares en función de la edad. En el caso de la memoria de trabajo, Hernández *et al.* (2012) utilizan el *Span Visual* de la *Wechsler Memory Scale*, tanto en su versión directa como inversa, para la memoria de trabajo visual y la adaptación al español de la prueba de Memoria de Frases de Siegel y Ryan (1998) para la memoria de trabajo verbal. Además de aportar datos normativos correspondientes solo a la memoria visual, ya que para el caso de la memoria de trabajo verbal existen datos normativos para población escolar infantil española que recoge el Sicole-R-Primaria (ver www.ocideidi.net), analizaron también el patrón evolutivo de la MT de ambas modalidades. En general, estos autores encontraron un incremento lineal en el rendimiento mostrado por los sujetos en memoria de trabajo verbal y visual en función de la edad, aunque análisis a posteriori de los contrastes realizados le llevan a matizar esta tendencia. Por último, Díaz *et al.* (2012) analizan el componente de planificación a través de la prueba Torre de Hanoi. Al igual que el resto de contribuciones se ofrecen también datos normativos inéditos para este componente del funcionamiento ejecutivo en población escolar infantil y se analiza el patrón evolutivo a partir del número de diseños correctamente realizados por los escolares teniendo en cuenta el número de movimientos mínimos. Los resultados encontrados ponen de manifiesto la existencia de tres momentos diferenciados en el desarrollo de la planificación durante el periodo de la Educación Primaria.

En suma, es nuestro deseo que el lector pueda disfrutar de la lectura de los trabajos que se han seleccionado para este monográfico especial de *EJEP* y esperamos que todas estas contribuciones puedan ser de utilidad cuando se planifican acciones orientadas a la identificación e intervención en el TDAH, y que ayuden a todos aquellos profesionales que tienen en sus manos la responsabilidad y el compromiso de atender a esta necesidad específica de apoyo educativo.

Agradecimientos

Esta investigación ha sido financiada por la Agencia Canaria de Investigación, Innovación y Sociedad de la Información de la Consejería de Educación, Universidades y Sostenibilidad del Gobierno de Canarias, con ref. PI 2007/012 del que es IP. Juan E Jiménez.

REFERENCIAS

- 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). *ADHD and the nature of self-control*. New York: Guilford.
- Best, J.R. y Miller, P.H. (2010). A developmental perspective on executive function. *Child Development*, 81, 1641-1660.
- Capilla-González, A., Fernández-González, S., Campo, P., Maestu, F., Fernández-Lucas, A., Mulas, F. y Ortiz, T. (2004). La magnetoencefalografía en los trastornos cognitivos del lóbulo frontal. *Revista de Neurología*, 39, 183-188.
- Díaz, A., Martín, R., Jiménez, J.E., García, E., Hernández, S. y Rodríguez, C. (2012). Torre de Hanoi: datos normativos y desarrollo evolutivo de la planificación. *European Journal of Education and Psychology*, 5(1), 79-91.
- Ettlin T. y Kischka U. (1998). Beside frontal lobe testing. The frontal lobe score. En B.L. Miller y J.L. Cummings (Eds.), *The human frontal lobes* (pp. 233-46). Nueva York: The Guilford Press.
- Fisk, J.E. y Sharp, C. (2004). Age-related impairment in executive functioning: updating, inhibition, shifting, and access. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 26, 874-890.
- García, E., Rodríguez, C., Martín, R., Jiménez, J.E., Hernández, S. y Díaz, A. (2012). Test de Fluidez Verbal: datos normativos y desarrollo evolutivo en el alumnado de primaria. *European Journal of Education and Psychology*, 5(1), 53-64.
- Hernández, S., Díaz, A., Jiménez, J.E., Martín, R., Rodríguez, C. y García, E. (2012). Datos normativos para el Test de Span Visual: estudio evolutivo de la memoria de trabajo visual y la memoria de trabajo verbal. *European Journal of Education and Psychology*, 5(1), 65-77.
- Jiménez, J.E., Hernández, S., García, E., Díaz, A., Rodríguez, C. y Martín, R. (2012). Test de atención D2: datos normativos y desarrollo evolutivo de la atención en educación primaria. *European Journal of Education and Psychology*, 5(1), 93-106.
- Jiménez, J.E., Rodríguez, C., Camacho, J., Afonso, M. y Artilles, C. (2012). Estimación de la prevalencia del trastorno por déficit de atención con o sin hiperactividad (TDAH) en población escolar de la Comunidad Autónoma de Canarias. *European Journal of Education and Psychology*, 5(1), 13-26.
- Jódar-Vicente, M. (2004). Funciones cognitivas del lóbulo frontal. *Revista de Neurología*, 39, 178-182.
- Junqué, C. (2006). Métodos paraclínicos de diagnóstico en psiquiatría III, test neuropsicológicos. En J. Vallejo (ed.). *Introducción a la Psicopatología y Psiquiatría 6ª edición*. Barcelona: Elsevier y Masson.
- Jurado, M.B. y Rosselli, M. (2007). The elusive nature of executive functions: A review of our current understanding. *Neuropsychology Review*, 17, 213-233.
- Martín, R., Hernández, S., Rodríguez, C., García, E., Díaz, A. y Jiménez, J.E. (2012). Datos normativos para el Test de Stroop: patrón de desarrollo de la inhibición y formas

- alternativas para su evaluación. *European Journal of Education and Psychology*, 5(1), 39-51.
- 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 'frontal lobe' tasks: A latent variable analysis. *Cognitive Psychology*, 41, 49-100.
- Ostrosky-Solis, F., Gómez-Pérez, E., Matute, E., Rosselli, M., Ardila, A. y Pineda, D. (2007). Neuropsi, Attention and Memory: A Neuropsychological Test Battery in Spanish with Norms by Age and Educational Level. *Applied Neuropsychology*, 14, 156-170.
- Rebollo, M.A. y Montiel, S. (2006). Atención y funciones ejecutivas. *Revista de Neurología*, 42, 3-7.
- Rodríguez, C., Jiménez, J.E., Díaz, A., García, E., Martín, R. y Hernández, S. (2012). Datos normativos para el Test de los Cinco Dígitos: desarrollo evolutivo de la flexibilidad en Educación Primaria. *European Journal of Education and Psychology*, 5(1), 27-38.
- Siegel, L.S. y Ryan, E.B. (1989). The development of working memory in normally achieving and subtypes of learning disabled children. *Child Development*, 60, 973-980.
- Stuss, D. (1992). Biological and psychological development of executive functions. *Brain and Cognition*, 20, 8-23.
- Tirapu-Ustároz, J., Muñoz-Céspedes, J.M., Pelegrín-Valero, C. y Albéniz-Ferreras, A. (2005). Propuesta de un protocolo para la evaluación de las funciones ejecutivas. *Revista de Neurología*, 41, 177-186.