

Implicación de la memoria visoespacial y fonológica en la heterogeneidad clínica del Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad (TDAH)

Ana Gallego-Martínez¹, Julia García-Sevilla² y Javier Fenollar-Cortés^{2*}

¹ Centro de desarrollo infantil y atención temprana HIGE.A, Murcia (España)

² Universidad de Murcia (España)

Resumen: *Introducción:* Recientemente se ha incrementado el interés en el estudio de los déficits neuropsicológicos que subyacen al TDAH. Entre ellos, destaca la Memoria de Trabajo (MT) en sus dimensiones visoespacial y fonológica. El objetivo del presente estudio fue explorar las diferencias de rendimiento en memoria a corto plazo y memoria de trabajo visoespacial y fonológica entre un grupo control y un grupo clínico, teniendo en cuenta la heterogeneidad clínica del trastorno.

Método: Se formó un grupo clínico de 76 niños con un diagnóstico previo de TDAH, divididos según su subtipo clínico: TDAH predominantemente inatento ($n = 26$, edad $M = 10,9$, $SD = 1,8$; 66% varones), y TDAH combinado ($n = 50$, edad $M = 10,8$, $DT = 1,9$; 61.5% varones). Además, se formó un grupo control conformado por niños sin diagnóstico TDAH ($n = 40$, edad $M = 10,2$, $SD = 1,9$; 57.5% varones). A todo ellos se les administró una batería de pruebas para medir la memoria a corto plazo y la memoria de trabajo, tanto visoespacial como fonológica.

Resultados: El grupo TDAH obtuvo un peor rendimiento en las tareas de Memoria de Trabajo visoespacial (Tarea Corsi) y fonológica ("Letras y Números" de WISC). Este peor rendimiento se mantuvo también para los subtipos clínicos. No se halló relación entre las dimensiones del TDAH y el rendimiento en las tareas neuropsicológicas empleadas.

Discusión: Este estudio aporta evidencia empírica a la hipótesis que sugiere que los niños con TDAH presentan un menor rendimiento en tareas que implican la memoria de Trabajo, tanto respecto a la memoria de trabajo fonológica como visoespacial. Además, los resultados de este estudio sugieren que no existiría una relación entre las dimensiones principales del TDAH y el rendimiento en las tareas de memoria de trabajo.

Palabras clave: TDAH; Rendimiento Neuropsicológico; Memoria a Corto Plazo; Memoria de Trabajo Visoespacial; Memoria de Trabajo Fonológica.

Title: Implication of Visuospatial and Phonological Working Memory in the Clinical Heterogeneity of Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder (ADHD).

Abstract: *Introduction:* The interest in studying the neuropsychological deficits that lie behind ADHD, among which the Working Memory (WM) stands out in its visuospatial and phonological dimensions, has been on increase. The aim of the current study was to explore the performance differences concerning the short-term memory and the visuospatial and phonological working memory among control and clinical groups acknowledging the clinical heterogeneity of the disorder.

Method: A group of 76 children with a prior diagnosis of ADHD was divided by the clinical subtype of the disorder: ADHD predominantly inattentive ($n = 26$, age $M = 10,9$, $SD = 1,8$; 66% male), and combined ADHD ($n = 50$, age $M = 10,8$, $DT = 1,9$; 61.5% male). Additionally, a control group of typically developing children was formed ($n = 40$, age $M = 10,2$, $SD = 1,9$; 57.5% male). Both groups completed a task battery to aimed to measure the short-term memory, as well as the visuospatial and phonological working memory.

Results: The ADHD group showed a decreased performance at visuospatial (Corsi Block Task), as well as phonological (WISC Letter-Number Sequencing) working memory tasks. The decreased performance was consistent among the clinical subtypes. The dimensions of ADHD and the performance output in the neuropsychological tasks used in the study were not related.

Discussion: This study offers empirical evidence to the hypothesis that suggests that children with ADHD show a poor performance than controls at Working Memory tasks, including both visuospatial and phonological WM. In addition, the results of the study suggested that there is no correlation between the dimensions of the ADHD and the performance output in the Working Memory tasks.

Key Words: ADHD; Neuropsychological Performance; Short-Term Memory; Visuospatial Working Memory; Phonological Working Memory.

Introducción

La validez de la estructura bidimensional del Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad (TDAH en adelante) –definida por las dimensiones “inatención” e “hiperactividad/impulsividad”– goza de un amplio apoyo empírico (Willcutt et al., 2012). Sin embargo, la heterogeneidad clínica del TDAH se muestra a diferentes niveles (Wahlstedt, Thorell y Bohlin, 2009), entre los que destaca el nivel neuropsicológico (Coghill, Seth y Matthews, 2014; Sjöwall, Backman y Thorell, 2015; van Hulst, de Zeeuw y Durston, 2015). En ese sentido, numerosos autores han sugerido que sería un funcionamiento ejecutivo deficitario lo que subyacería a las dificultades propias del TDAH (Barkley, 1997; Castellanos y Tannock, 2002; Gau y Shang, 2010; Sergeant, Geurts y Oosterlaan, 2002), sugiriendo que el déficit en las funciones ejecutivas podría constituir el endofenotipo cognitivo del

TDAH (Castellanos y Tannock, 2002), asociándose a menudo con la corteza prefrontal y, particularmente, en su porción dorsolateral (Smith y Jonides, 1999). En cualquier caso, la afectación de las funciones ejecutivas en el TDAH no parece ser condición necesaria ni suficiente para causar el trastorno (Willcutt, Doyle, Nigg, Faraone y Pennington, 2005).

Las funciones ejecutivas incluyen una variedad de habilidades cognitivas de orden superior donde la Inhibición de Respuesta, la Memoria de Trabajo (MT en adelante) y la Flexibilidad Cognitiva, son consideradas las funciones centrales (Miyake et al., 2000). Numerosos estudios sugieren que el déficit central de las funciones ejecutivas en el TDAH se relacionaría con la MT (Diamond, 2005; Kasper, Alderson y Hudec, 2012; Martinussen, Hayden, Hogg-Johnson y Tannock, 2005; Willcutt, Pennington, Olson, Chhabildas y Hulslander, 2005). Ésta proporciona el almacenamiento temporal y la manipulación de la información necesaria para tareas cognitivas complejas tales como la comprensión del lenguaje, el aprendizaje y el razonamiento (Baddeley, 1992), así como la planificación, la resolución de problemas y la conducta dirigida a objetivos (Martinussen et al., 2005). La MT se compone de dos subsistemas de dominio específico en-

*** Correspondence address [Dirección para correspondencia]:**

Javier Fenollar Cortés. Departamento de Psicología Evolutiva y de la Educación. Universidad de Murcia. Campus de Espinardo, 30100, Murcia (España). E-mail: javier.fenollar@um.es

cargados de mediar en el almacenamiento temporal de la información: el bucle fonológico y la agenda visoespacial (Baddeley y Hitch, 1974). El *bucle fonológico* tiene como función el almacenamiento temporal y el repaso de información verbal, mientras que la *agenda visoespacial* sería responsable del almacenamiento temporal y del repaso de la información visoespacial. Estos dos almacenes asisten al *ejecutivo central*, descrito como un componente de dominio general y de capacidad limitada responsable del control de la atención. El ejecutivo central participa cuando se requieren niveles más altos de procesamiento dentro de la MT, supervisando y coordinando a los dos subsistemas de dominio específico.

Dado el papel primordial que la MT parece desempeñar en el TDAH, en los últimos años se ha incrementado el interés en identificar si las deficiencias en el desempeño de tareas cognitivas que miden MT se deben a una deficiencia en uno de los subsistemas específicos de dominio, o en ambos, o si esta deficiencia es el resultado de un déficit más generalizado relacionado con un deterioro del ejecutivo central, es decir, con el mantenimiento y la manipulación de información (Alderson, Hudec, Patros y Kasper, 2013; Guérard y Tremblay, 2008; Kofler, Rapport, Bolden, Sarver y Raiker, 2010; Martinussen y Tannock, 2006; Willcutt et al., 2005). En este sentido, Brocki, Randall, Bohlin y Kerns (2008) sugieren un mayor déficit en MT fonológica en el TDAH, resultados compatibles con los encontrados en otras investigaciones (Alderson et al., 2013). Sin embargo, otros estudios sugieren que las deficiencias de mayor magnitud se localizarían en la MT visoespacial (Martinussen et al., 2005; McInnes, Humphries, Hogg-Johnson y Tannock, 2003; Rapport et al., 2008; Rommelse et al., 2008; Westerberg, Hirvikoski, Forsberg y Klingberg, 2004; Willcutt et al., 2005). Un tercer grupo de trabajos sugiere una afectación generalizada de la MT, esto es, un déficit del ejecutivo central (Alderson, Kasper, Hudec y Patros, 2013; Dovis, Van der Oord, Wiers y Prins, 2013; Nyman et al., 2010; Raiker, Rapport, Kofler y Sarver, 2012; van Ewijk et al., 2014).

Por otro lado, numerosas investigaciones empíricas han hallado una relación entre el nivel de desempeño en tareas de MT y la severidad de los síntomas en el TDAH. Así, Tillman, Eninger, Forssman y Bohlin (2011), encontraron un peor desempeño en tareas de MT verbal y visoespacial a mayores niveles de inatención, así como una relación significativa entre los síntomas de hiperactividad/impulsividad y el rendimiento en tareas de MT verbal, pero no en el componente visoespacial. Estos resultados sugieren la implicación de procesos diferentes de los componentes que conforman la MT según las dimensiones TDAH implicadas (Tillman et al., 2011), por ejemplo, con los síntomas de hiperactividad (Rapport et al., 2008), impulsividad (Raiker et al., 2012) o inatención (Burgess et al., 2010; Holmes et al., 2010; Kane et al., 2007), así como una mayor asociación entre la disfunción del ejecutivo central y la inatención (Willcutt et al., 2005).

La MT ha sido considerada una capacidad clave para dar sentido a todo lo que se desarrolla en el tiempo, establecer relaciones causa-efecto y relacionarlas con informaciones

previas para deducir un principio general o crear nuevas asociaciones con nuevas informaciones (Diamond, 2012). Asimismo, se ha sugerido la existencia de una estrecha relación entre la MT y el aprendizaje y rendimiento académico (Gathercole y Alloway, 2007), particularmente de los diferentes componentes de la MT respecto al rendimiento académico (St Clair-Thompson y Gathercole, 2006; Swanson y Kim, 2007; Wilson y Swanson, 2001). En población con TDAH, se ha hallado un peor rendimiento que en la población general en tareas que implican la MT (Kasper et al., 2012), sugiriéndose además que el déficit en MT podría justificar la comorbilidad asociada al trastorno (Diamond, 2005). Si bien la literatura previa de estudios experimentales y meta-analíticos arroja hallazgos contradictorios sobre el déficit de memoria de trabajo en el TDAH, quizá como consecuencia de variables metodológicas como la constitución de muestras heterogéneas que no hacen distinción entre subtipos del trastorno (Kasper et al., 2012), el amplio rango de edad de la muestra sin tener en cuenta los efectos de la edad (Martinussen et al., 2005) o no tener en cuenta la comorbilidad asociada al TDAH cuando se estudia la relación de la MT y el trastorno (Martinussen y Tannock, 2006). Por este motivo, y dada la repercusión que la MT parece tener en el desempeño académico que tan deteriorado se ha observado en el TDAH (Rogers, Hwang, Toplak, Weiss y Tannock, 2011), creemos pertinente ahondar en la relación existente entre la MT y las presentaciones nominales del TDAH con el fin de llegar a un mejor entendimiento que permita establecer intervenciones específicas sobre el rendimiento cognitivo de esta población.

Así, el principal objetivo del presente estudio fue explorar el papel de la MT en la heterogeneidad clínica del TDAH. El primer objetivo fue explorar la relación entre el rendimiento en tareas neuropsicológicas de memoria verbal y visoespacial, y la heterogeneidad clínica del TDAH. El segundo objetivo fue analizar el papel de la MT en sus dimensiones verbal y visoespacial en los distintos subtipos de TDAH.

Método

Participantes

La muestra quedó constituida por 116 niños de ambos sexos con edades comprendidas entre los 8 y 14 años (Tabla 1). Se generó un grupo clínico conformado por niños con un diagnóstico previo de TDAH y sintomatología clínicamente significativa en el momento del estudio ($n = 76$, edad $M = 10.8$, $DT = 1.9$), divididos según su subtipo clínico, es decir, un grupo TDAH presentación predominantemente falta de atención (TDAH-I; $n = 26$, edad $M = 10.9$, $DT = 1.8$; 66% varones), y un grupo TDAH presentación combinada (TDAH-C; $n = 50$, edad $M = 10.8$, $DT = 1.9$; 61.5% varones). El grupo control estuvo conformado por niños sin diagnóstico de TDAH ni sintomatología asociada en el momento del estudio ($n = 40$, edad $M = 10.2$, $DT = 1.9$; 57.5%

varones). Ninguno de los participantes tenía comorbilidad clínica grave. A pesar de que un 53.8% del grupo TDAH-I y un 52% del grupo TDAH-C seguían tratamiento farmacológico

para el TDAH, ninguno de ellos estuvo bajo los efectos de la medicación en el momento del estudio.

Tabla 1. Datos sociodemográficos y clínicos de la muestra.

Variables <i>M(DT)</i>	Grupos Clínico			F/ χ^2	Post-Hoc ^a
	Grupo Control (1)	TDAH-I (2)	TDAH-C (3)		
N	40	26	50		
Edad	10.2(1.9)	10.8(1.9)	10.9(1.8)	n.s	
Hombres (%)	57.5	66	61.5	n.s	
Medicados (%)		53.8	52.0	n.s	
ADHD-RS-IV Familia					
Inatención	4.0(2.4)	17.6(4.1)	20.7(4.2)	187.0*	1<2,3
Hip./Imp.	3.4(2.8)	7.8(4.6)	18.5(3.9)	113.1*	1<2<3
ADHD-RS-IV Profesores					
Inatención	5.2(4.8)	18.8(3.9)	19.6(3.9)	107.2*	1<2,3
Hip./Imp.	3.2(3.8)	5.8(6.6)	18.6(5.9)	74.3*	1<2<3
ADHD-CDS	5.8(4.6)	19.5(5.6)	24.6(7.9)	87.5*	1<2<3

Nota. TDAH-I = Grupo TDAH presentación predominante inatenta; TDAH-C = Grupo TDAH presentación combinada; Hip/Imp. = Hiperactividad/Impulsividad; ADHD-RS-IV = Escala IV del TDAH; ADHD-CDS = Escala de Dificultades Concomitantes del TDAH.

^a < el (los) grupo(s) a la derecha del signo fue significativamente más alto que el (los) grupo(s) a la izquierda del signo.

* $p < .05$

Instrumentos de Evaluación

En el estudio se emplearon las siguientes medidas clínicas y de rendimiento neuropsicológico:

Medidas clínicas:

- *ADHD Rating Scale-IV (ADHD-RS)* (DuPaul, Power, Anastopoulos y Reid, 1998). Es una escala tipo Likert que consta de nueve ítems que miden síntomas de falta de atención y nueve ítems para la medida de síntomas de hiperactividad/impulsividad, puntuándose cada ítem en una escala de frecuencia de cuatro puntos desde 0 (“Nunca o raramente”) hasta 3 (“Con mucha frecuencia”). La escala mostró una fiabilidad elevada tanto por parte de la familia (α de Cronbach = .93 y .88, inatención e hiperactividad/impulsividad, respectivamente) como por parte de los profesores (α de Cronbach = .94 tanto para inatención como para hiperactividad/impulsividad).

- *ADHD Concomitant Difficulties Scale (ADHD-CDS)* (Fennell-Cortés y Fuentes, 2016). Se trata de una escala breve de 13 ítems con cuatro opciones de respuesta de veracidad desde 0 (“No es cierto”) hasta 3 (“Totalmente cierto”), que mide dificultades concomitantes del TDAH, y que abarca áreas como manejo emocional, psicomotricidad fina, funciones ejecutivas, gestión emocional, rendimiento lector y matemático, calidad de vida y hábitos de sueño. La escala mostró una alta fiabilidad (α de Cronbach = .90).

Pruebas de rendimiento neuropsicológico:

- *Subprueba “Dígitos”, Escala de inteligencia de Wechsler para niños (WISC-IV)* (Wechsler, 2005). En esta tarea de memoria verbal (Passolunghi y Mammarella, 2010) se solicita al evaluado que repita verbalmente una serie de números de extensión creciente, en una primera fase en orden directo (utilizada para la medición de la memoria a corto

plazo fonológica), y posteriormente en orden inverso (como medida de MT fonológica). La variable dependiente es el número de series recordadas correctamente.

- *Subprueba “Letras y Números”, de WISC-IV* (Wechsler, 2005). En esta tarea, el sujeto debe recordar verbalmente de manera ordenada y por categoría, una serie de números y letras presentados conjuntamente. La variable dependiente es el número de series recordadas correctamente. Es una medida de MT fonológica (Alderson et al., 2013).
- *Tarea de Localización Espacial (WMVS)*, adaptada de Rapoport et al. (2008) y utilizada como medida de MT visoespacial. En esta tarea se presenta una matriz con nueve ubicaciones, donde van apareciendo sucesivamente (800 ms. y 200 ms. interestímulo) una serie de puntos negros (target) intercalados con puntos rojos (distractores). El sujeto debe repetir la secuencia de puntos negros sin pulsar sobre las posiciones de los puntos rojos. Cada ensayo completado con éxito aumenta con un punto negro más en el siguiente ensayo. La variable dependiente fue el número de series reproducidas correctamente.
- *Tarea Cubos de Corsi*, adaptada de Corsi (1973). Se presenta al sujeto una matriz de 4 ubicaciones fijas que se van iluminando sucesivamente (800 ms. y 200 ms interestímulo), y el sujeto debe repetir la secuencia en el mismo orden. Las casillas se iluminan durante 800 ms seguido por intervalos interestímulo de 200 ms. La variable dependiente es el número de series que el sujeto reproduce en el orden correcto. Esta tarea es considerada una medida de memoria visoespacial a corto plazo (Pickering y Gathercole, 2004; Richardson, 2007). En el presente trabajo utilizamos la condición de la tarea sin sonido y en blanco y negro.
- *“The children’s size-ordering task” (CSOT)* (McInerney, Hrabok y Kerns, 2005). Es una prueba breve dirigida a la medición de la MT verbal. En la tarea, se presenta al su-

jeto un listado de palabras relativas a objetos de uso común, leídas en voz alta por el evaluador, a una palabra por segundo, y el sujeto debe recordar y verbalizar el listado de palabras, pero ordenadas de menor a mayor extensión. Se comienza con dos palabras por ensayo, hasta un máximo de siete. La prueba no tiene límite de tiempo. La variable dependiente fue el total de elementos recordados correctamente.

- *Tarea de Concordancia de Memoria (Memory Matches)*. Esta tarea de laboratorio consiste en presentar una serie de tarjetas con una imagen en la cara oculta, y dispuestas en matriz con siete columnas y siete filas de tarjetas. La tarea del sujeto consistía en seleccionar pares de cartas que se mostraban durante dos segundos al seleccionarse, y luego debían recordar la ubicación de cada una de ellas para encontrar sus pares iguales en las sucesivas selecciones. Una vez que se seleccionaban dos tarjetas con imágenes idénticas, éstas eran descartadas de la cuadrícula. Fue utilizada como medición de MT visoespacial. La variable dependiente fue el tiempo invertido en la resolución de la cuadrícula.

Procedimiento

El equipo de investigación contactó con 23 centros educativos del área metropolitana de la ciudad de Murcia, de los cuales 19 mostraron interés en participar en el estudio. Los criterios de inclusión del grupo clínico fueron tener un diagnóstico previo de TDAH realizado por un especialista de salud mental ajeno al estudio, mostrar sintomatología TDAH en el momento del estudio, no estar diagnosticado con una enfermedad mental grave, no tener problemas físicos que afecten al rendimiento en las pruebas de ejecución y, en caso de estar bajo tratamiento farmacológico, estar libre de medicación al menos 24 horas antes del momento de realizar las pruebas. Los criterios de inclusión para el grupo control fueron: no tener un diagnóstico previo ni conductas compatibles con la sintomatología de TDAH en el momento del estudio, no presentar problemas físicos o trastornos mentales que pudiesen afectar a las tareas de ejecución y tener un rendimiento escolar medio respecto al resto de la clase.

El algoritmo de decisión para la clasificación de sujetos experimentales en subgrupos clínicos se llevó a cabo a través de la escala ADHD-RS-IV, tomando en consideración tanto la puntuación total como el número de síntomas presentes en el momento del estudio. Fueron asignados al grupo TDAH-C aquellos niños que superaban el percentil 90, así como la presencia de seis o más síntomas, en ambas dimensiones –“inatención” e “hiperactividad/impulsividad”, tanto por parte de la familia como del profesorado. El grupo TDAH-I, incluía a los sujetos que cumplían estas mismas condiciones para únicamente para la dimensión “falta de atención”.

Las pruebas se realizaron en orden aleatorio, en entornos hipoestimulantes y bajo la supervisión de dos investigadores. Todas las familias fueron informadas de la finalidad del estudio y previamente al mismo firmaron el consentimiento de

participación de sus hijos.

El protocolo de la investigación fue aprobado por el Comité Ético de Investigación Clínica de la Universidad de Murcia.

Análisis de los datos

El análisis de datos llevado a cabo en este estudio supuso tres fases:

(i) En primer lugar, se llevaron a cabo análisis de Kolmogórov-Smirnov (K-S) para contrastar la normalidad en la distribución de los datos diferenciando entre grupos control y clínico, así como pruebas de Levene para evaluar la igualdad de las varianzas.

(ii) Se exploraron las posibles diferencias entre grupos clínicos y grupos control, para cada una de las medidas neuropsicológicas. Dada la distribución no paramétrica de los datos, se calcularon los estadísticos U de Mann Whitney y H de Kruskal-Wallis, así como el estadístico r para calcular el tamaño del efecto. Para la interpretación del tamaño del efecto, se establecerá .1 como pequeño, .3 como medio y .5 como largo (Coolican, 2009, p. 395).

(iii) El estudio de la relación entre las variables clínicas medidas a partir de escalas y el rendimiento en las tareas neuropsicológicas, se llevó a cabo en dos fases: En la primera fase, se exploró la correlación entre dichas variables clínicas y de rendimiento en tareas neuropsicológicas a través de análisis de correlación de Spearman, seleccionando este estadístico dada la distribución no paramétrica de los datos. En la segunda fase, las tareas que mostraron una correlación significativa con las puntuaciones clínicas, fueron estandarizadas a puntuaciones Z , e incluidas en modelos de regresión múltiple con las puntuaciones clínicas como valores dependientes.

Resultados

Se observó que los datos no se distribuían con normalidad a lo largo de las tareas ($K-S < .05$), aunque sí se cumplía la homogeneidad de las varianzas (Pruebas de Levene $> .05$). Sobre la base de estos resultados, se decidió utilizar pruebas no paramétricas. No se hallaron diferencias significativas por edad ($t(114) = -1.67, p = .098$), ni por género ($\chi^2(1) = 0.54, p = .547$).

Diferencias entre grupo grupos en el rendimiento en tareas neuropsicológicas

Se exploraron las diferencias de rendimiento en las tareas neuropsicológicas entre grupos el grupo clínico y control, así como entre los subgrupos clínicos y control. El grupo clínico obtuvo un peor rendimiento respecto al grupo control en la tarea WMVS (grupo clínico $Mdn = 27$, grupo control = 33), $U = 1080.5, p = .011, r = -.24$, y en la tarea Letras y Números (grupo clínico $Mdn = 5$, grupo control = 7), $U = 879, p < .000, r = -.35$. El tamaño del efecto varió entre pequeño y medio. En el resto de las tareas, no se hallaron diferencias significativas.

Con el fin de comparar el rendimiento entre los subgrupos clínicos y el grupo control, se llevaron a cabo análisis de Kruskal Wallis (Tabla 2). Se hallaron diferencias significativas en las mismas tareas que el apartado anterior (es decir, WMVS y Letras y Números). En dichas tareas, el grupo control obtuvo un rendimiento significativamente mejor (U entre 227 y 722; $ps < .05$) que los subgrupos TDAH-C y TDAH-I. La tarea donde mayor diferencia se halló entre el grupo control y los subgrupos clínicos fue “Letras y Números” ($r = -.38$ para el grupo TDAH-C $r = -.40$ para el grupo TDAH-I), seguido de la prueba WMVS (r entre $-.24$ y $-.26$, TDAH-C y TDAH-I, respectivamente). Aunque los tamaños del efecto fueron mayores para las diferencias entre el grupo control con el grupo TDAH-I, que con respecto el

grupo TDAH-C, no se hallaron diferencias entre los subgrupos clínicos.

Relación entre las dimensiones del TDAH y el rendimiento en las tareas neuropsicológicas

Se llevaron a cabo análisis de correlación parcial (edad ajustada) entre las dimensiones del TDAH y el rendimiento en las pruebas neuropsicológicas, diferenciando entre grupo clínico y grupo control. Ninguna de las medidas neuropsicológicas correlacionó significativamente ($ps > .05$) con las dimensiones del TDAH ni con las dificultades concomitantes, para ninguno de los dos grupos. Como era de esperar, los análisis de regresión no arrojaron resultados estadísticamente significativos.

Tabla 2. Diferencias entre grupos en el rendimiento de las tareas a través de análisis de Kruskal Wallis.

Variables $M(DI)$	Grupo Control (1)	TDAH-I (2)	TDAH-C (3)	H^a	Dif. ^b	U	n	p	r
WMVS	39.9(21.7)	31.2(18.3)	31.5(17.5)	6.56*	1>2 1>3	359 721.5	66 90	.034 .023	-.26 -.24
Tarea Corsi	5.7(2.7)	5.7(2.2)	5.0(1.8)	1.83	1,2,3	n.s.			
Concordancia de Memoria	199.9(62.7)	207.5(71.4)	207.7(66.2)	0.65	1,2,3	n.s.			
Dígitos Directos	10.4(3.0)	10.0(3.2)	9.58(2.8)	1.74	1,2,3	n.s.			
Dígitos Inversos	10.6(3.4)	9.4(3.8)	9.3(3.0)	2.33	1,2,3	n.s.			
Letras y Números	6.5(2.1)	4.8(1.9)	5(1.9)	14.34*	1>2 1>3	277 602	66 90	.001 .001	-.40 -.38
CSOT	13.0(6.5)	16.4(6.5)	16.9(6.7)	0.25	1,2,3	n.s.			

Nota. TDAH-I = Grupo TDAH presentación predominante inatenta; TDAH-C = Grupo TDAH presentación combinada; Hip/Imp. = Hiperactividad/Impulsividad; ADHD-RS-IV = Escala IV del TDAH; ADHD-CDS = Escala de Dificultades Concomitantes del TDAH.

^a H de Kruskal Wallis

^bDiferencias entre grupos.

* $p < .05$

Discusión

El objetivo de esta investigación fue explorar la diferencia de rendimiento entre los grupos correspondientes a los subtipos del TDAH y el grupo control, explorar la relación entre la heterogeneidad clínica del TDAH y el rendimiento en tareas neuropsicológicas que miden los componentes de la MT y memoria a corto plazo en sus dimensiones verbal y visoespacial, así como explorar el papel de la MT como variable predictora de la heterogeneidad clínica de TDAH.

En primer lugar, el grupo control mostró un desempeño en MT fonológica (Bolden, Rapport, Raiker, Sarver y Kofler, 2012) y visoespacial (Kofler et al., 2010; Martinussen et al., 2005; Rapport et al., 2008; Willcutt et al., 2005) por encima del TDAH inatento y combinado (Alderson et al., 2013; Kasper et al., 2012; Schoechlin y Engel, 2005; Schweitzer, Hanford y Medoff, 2006). Sin embargo, la diferencia de rendimiento en MT fonológica se limitó a la ejecución de la prueba Letras y Números, hallando una ejecución similar entre el TDAH y el grupo control en la prueba de Dígitos Inversos (Holmes et al., 2014; Rosenthal, Riccio, Gsanger y Jarratt, 2006). En esta línea, Mayes y Calhoun (2006) encontraron que el 88% de los sujetos con TDAH obtenían un rendimiento deficitario en la MT, sugiriendo que el índice de MT del WISC-IV puede servir como marcador del trastorno. No obstante, se ha sugerido que la mera inversión de estímulos en la recuperación de la información en la prueba

de Dígitos Inversos no demande suficientes exigencias al ejecutivo central de la MT (Moleiro et al., 2013), siendo de distinta naturaleza a la prueba de Letras y Números donde se ha de manipular distintas clases de estímulos al mismo tiempo. Por otro lado, nuestros resultados coinciden con estudios previos que sugieren un desempeño normalizado en MCP fonológica y visoespacial en el TDAH (Alloway, 2011; Gibson, Gondoli, Flies, Dobrzanski y Unsworth, 2009). Asimismo, nuestros resultados no coinciden con estudios previos que sugieren la existencia de mecanismos neuroanatómicos y perfiles cognitivos diferenciados para los distintos subtipos nominales de TDAH (Castellanos y Tannock, 2002).

Por otro lado, a pesar de los estudios que sugieren una relación entre los déficits en el rendimiento de MT y la sintomatología hiperactiva del trastorno (Rapport et al., 2008) así como en los procesos de atención (Burgess et al., 2010; Kane et al., 2007; Kofler et al., 2010; Martinussen y Tannock, 2006; Thorell, 2007), tanto en lo que respecta a la dimensión fonológica (Tillman et al., 2011) como visoespacial (Chhabildas, Pennington y Willcutt, 2001), no hallamos relación significativa en ninguna de las dimensiones del TDAH. En este sentido, las diferencias de rendimiento en MT halladas solo justificaron la pertenencia al grupo clínico o al grupo control independientemente de la gravedad de los síntomas de inatención o hiperactividad. Por tanto, nuestros resultados no evidencian una relación causal entre el grado de

inatención e hiperactividad manifestado en individuos con TDAH y el desempeño en medidas de MT (Thaler, Bello y Etcoff, 2013).

No obstante, los resultados contradictorios hallados en la literatura respecto a la relación existente entre la MT y el TDAH, podría ser resultado de la variabilidad metodológica utilizada en las distintas investigaciones (Kasper et al., 2012).

Este estudio tiene algunas limitaciones a tener en consideración. En nuestra opinión, la más significativa de ellas es que las mediciones de la Memoria de Trabajo que se han llevado a cabo corresponden a pruebas de laboratorio con un bajo valor ecológico. Estudios previos recientes han indicado la necesidad de medir las funciones ejecutivas en niños con TDAH incluyendo también escalas de observación tanto por parte de la familia como de la escuela (Barkley y Murphy, 2010; Shimon, Engel-Yeger y Tirosch, 2012). No obstante, la escala que se ha añadido de dificultades concomitantes del TDAH (ADHD-CDS), y que incluye preguntas relacionadas con el bajo rendimiento en funciones ejecutivas que tienen un impacto en el funcionamiento diario (por ejemplo, organización y planificación, gestión del tiempo, establecimiento de límites, entre otras), fue utilizada únicamente como herramienta clínica en la evaluación del TDAH.

Futuras investigaciones deberán llevar a cabo una medición más pormenorizada de las funciones ejecutivas relativas a la Memoria de Trabajo, que incluyan tanto pruebas de rendimiento como escalas de observación, con el fin de explorar cuál es la relación entre la Memoria de Trabajo y la heterogeneidad clínica del TDAH. Otra limitación del estudio es la ausencia de comorbilidad al TDAH que pueda moderar

las relaciones establecidas en este estudio. A pesar de las dudas de la validez del subtipo TDAH presentación predominante hiperactivo/impulsivo (Willcutt et al., 2012), puede resultar de interés incluir dicho subgrupo en futuras investigaciones. Por último, cabe señalar que, a pesar de que los sujetos estaban sin medicación al menos 24 horas antes de la recogida de datos en las pruebas de rendimiento, desconocemos el alcance que podría tener el consumo de la medicación del TDAH a largo plazo.

Conclusión

Este estudio aporta evidencia empírica a la hipótesis que defiende que los niños y niñas con un diagnóstico de TDAH tendrían un rendimiento significativamente peor que sus semejantes sin diagnóstico de TDAH. Este peor rendimiento afectaría tanto a la memoria de trabajo visoespacial como la fonológica. No obstante, no se halló relación entre las puntuaciones en las dimensiones principales del trastorno (es decir, inatención e hiperactividad/impulsividad) y el rendimiento en las tareas que miden la memoria de trabajo en sus dimensiones visoespacial y en su dimensión fonológica. Es decir, a una mayor gravedad del cuadro clínico conductual del TDAH, no correspondía necesariamente un peor rendimiento en las tareas.

Además, estos resultados sugieren que la incorporación de medidas de memoria de trabajo dentro de los protocolos de evaluación del TDAH, podría resultar de potencial utilidad clínica en el proceso diagnóstico del trastorno.

Referencias

- Alderson, R. M., Hudec, K. L., Patros, C. H. y Kasper, L. J. (2013). Working memory deficits in adults with attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD): An examination of central executive and storage/rehearsal processes. *Journal of abnormal psychology, 122*(2), 532. DOI:10.1037/a0031742
- Alderson, R. M., Kasper, L. J., Hudec, K. L. y Patros, C. H. (2013). Attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD) and working memory in adults: a meta-analytic review. *Neuropsychology, 27*(3), 287. DOI:10.1037/a0032371
- Alloway, T. P. (2011). A comparison of working memory profiles in children with ADHD and DCD. *Child Neuropsychology, 17*(5), 483-494. DOI: 10.1080/09297049.2011.553590
- Baddeley, A. (1992). Working memory. *Science, 255*(5044), 556. DOI:10.1126/science.1736359
- Baddeley, A. D. y Hitch, G. (1974). Working memory. *Psychology of learning and motivation, 8*, 47-89.
- Barkley, R. A. (1997). Behavioral inhibition, sustained attention, and executive functions: constructing a unifying theory of ADHD. *Psychological bulletin, 121*(1), 65. DOI:10.1037/0033-2909.121.1.65
- Barkley, R. A. y Murphy, K. R. (2010). Impairment in occupational functioning and adult ADHD: The predictive utility of executive function (EF) ratings versus EF tests. *Archives of Clinical Neuropsychology, 25*, 157-173. DOI: 10.1093/arclin/acq014
- Bolden, J., Rapport, M. D., Raiker, J. S., Sarver, D. E. y Kofler, M. J. (2012). Understanding phonological memory deficits in boys with attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD): dissociation of short-term storage and articulatory rehearsal processes. *Journal of abnormal child psychology, 40*(6), 999-1011. DOI:10.1007/s10802-012-9619-6
- Brocki, K. C., Randall, K. D., Bohlin, G. y Kerns, K. A. (2008). Working memory in school-aged children with attention-deficit/hyperactivity disorder combined type: Are deficits modality specific and are they independent of impaired inhibitory control? *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology, 30*(7), 749-759. DOI:10.1080/13803390701754720
- Burgess, G. C., Depue, B. E., Ruzic, L., Willcutt, E. G., Du, Y. P. y Banich, M. T. (2010). Attentional control activation relates to working memory in attention-deficit/hyperactivity disorder. *Biological psychiatry, 67*(7), 632-640. DOI:10.1016/j.biopsych.2009.10.036
- Castellanos, F. X. y Tannock, R. (2002). Neuroscience of attention-deficit/hyperactivity disorder: the search for endophenotypes. *Nature Reviews Neuroscience, 3*(8), 617-628. DOI:10.1038/nrn896
- Chhabildas, N., Pennington, B. F. y Willcutt, E. G. (2001). A comparison of the neuropsychological profiles of the DSM-IV subtypes of ADHD. *Journal of abnormal child psychology, 29*(6), 529-540. DOI: 0091-0627/01/1200-0529\$19.50/0.
- Coghill, D. R., Seth, S. y Matthews, K. (2014). A comprehensive assessment of memory, delay aversion, timing, inhibition, decision making and variability in attention deficit hyperactivity disorder: advancing beyond the three-pathway models. *Psychological medicine, 44*(09), 1989-2001. DOI:10.1017/S0033291713002547
- Coolican, H. (2009). *Research methods and statistics in psychology*. London, United Kingdom: Hodder.
- Corsi, P. M. (1973). *Human memory and the medial temporal region of the brain* (Doctoral dissertation, ProQuest Information & Learning).
- Diamond, A. (2005). Attention-deficit disorder (attention-deficit/hyperactivity disorder without hyperactivity): a neurobiologically and behaviorally distinct disorder from attention-deficit/hyperactivity disorder (with hyperactivity). *Development and psychopathology, 17*(03), 807-825. DOI:10.1017/S0954579405050388
- Dovis, S., Van der Oord, S., Wiers, R. W. y Prins, P. J. (2013). What part of working memory is not working in ADHD? Short-term memory, the central executive and effects of reinforcement. *Journal of abnormal child psychology, 41*(6), 901-917. DOI:10.1007/s10802-013-9729-9
- DuPaul, G. J., Power, T. J., Anastopoulos, A. D. y Reid, R. (1998). *ADHD Rating Scale-IV: checklists, norms, and clinical interpretation*. New York: Guilford.
- Fenollar-Cortés, J. y Fuentes, L. J. (2016). The ADHD Concomitant Difficulties Scale (ADHD-CDS), a Brief Scale to Measure Comorbidity Associated to ADHD. *Frontiers in Psychology, 7*, 871. DOI: 10.3389/fpsyg.2016.00871
- Gathercole, S. E. y Alloway, T. P. (2007). *Understanding working memory: A classroom guide. Lonto: Harcourt Assessment*.
- Gau, S. S. F. y Shang, C. Y. (2010). Executive functions as endophenotypes in ADHD: evidence from the Cambridge Neuropsychological Test Battery (CANTAB). *Journal of Child Psychology and Psychiatry, 51*(7), 838-849.

- DOI:10.1111/j.1469-7610.2010.02215.x
- Gibson, B. S., Gondoli, D. M., Flies, A. C., Dobrzanski, B. A. y Unsworth, N. (2009). Application of the dual-component model of working memory to ADHD. *Child Neuropsychology*, 16(1), 60-79. DOI: 10.1080/09297040903146958
- Guérard, K. y Tremblay, S. (2008). Revisiting evidence for modularity and functional equivalence across verbal and spatial domains in memory. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 34(3), 556. DOI:10.1037/0278-7393.34.3.556
- Holmes, J., Gathercole, S. E., Place, M., Alloway, T. P., Elliott, J. G. y Hilton, K. A. (2010). The diagnostic utility of executive function assessments in the identification of ADHD in children. *Child and Adolescent Mental Health*, 15(1), 37-43. DOI:10.1111/j.1475-3588.2009.00536.x
- Holmes, J., Hilton, K. A., Place, M., Alloway, T. P., Elliott, J. G. y Gathercole, S. E. (2014). Children with low working memory and children with ADHD: same or different? *Frontiers in Human Neuroscience*, 8. DOI:10.3389/fnhum.2014.00976
- Kane, M. J., Brown, L. H., McVay, J. C., Silvia, P. J., Myin-Germeys, I. y Kwapil, T. R. (2007). For whom the mind wanders, and when an experience-sampling study of working memory and executive control in daily life. *Psychological Science*, 18(7), 614-621. DOI: 10.1111/j.1467-9280.2007.01948.x
- Kasper, L. J., Alderson, R. M. y Hudec, K. L. (2012). Moderators of working memory deficits in children with attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD): a meta-analytic review. *Clinical Psychology Review*, 32(7), 605-617. DOI:10.1016/j.cpr.2012.07.001
- Kofler, M. J., Rapport, M. D., Bolden, J., Sarver, D. E. y Raiker, J. S. (2010). ADHD and working memory: the impact of central executive deficits and exceeding storage/rehearsal capacity on observed inattentive behaviour. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 38(2), 149-161. DOI:10.1007/s10802-009-9357-6
- Martinussen, R., Hayden, J., Hogg-Johnson, S. y Tannock, R. (2005). A meta-analysis of working memory impairments in children with attention-deficit/hyperactivity disorder. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, 44(4), 377-384. DOI:10.1097/01.chi.0000153228.72591.73
- Martinussen, R. y Tannock, R. (2006). Working memory impairments in children with attention-deficit hyperactivity disorder with and without comorbid language learning disorders. *Journal of clinical and experimental neuropsychology*, 28(7), 1073-1094. DOI:10.1080/13803390500205700
- Mayes, S. D. y Calhoun, S. L. (2006). WISC-IV and WISC-III profiles in children with ADHD. *Journal of Attention Disorders*, 9, 486-493. <http://dx.doi.org/10.1177/1087054705283616>
- McInerney, R. J., Hrabok, M. y Kerns, K. A. (2005). The children's size-ordering task: a new measure of nonverbal working memory. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 27(6), 735-745. DOI:10.1081/13803390490918633
- McInnes, A., Humphries, T., Hogg-Johnson, S. y Tannock, R. (2003). Listening comprehension and working memory are impaired in attention-deficit hyperactivity disorder irrespective of language impairment. *Journal of abnormal child psychology*, 31(4), 427-443. DOI:10.1023/A:1023895602957
- Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M. J., Witzki, A. H., Howerter, A. y Wager, T. D. (2000). The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex "frontal lobe" tasks: A latent variable analysis. *Cognitive Psychology*, 41(1), 49-100. DOI:10.1006/cogp.1999.0734
- Moleiro, C., Madureira, S., Verdelho, A., Ferro, J. M., Poggesi, A., Chabriat, H., ... the LADIS Study. (2013). Confirmatory factor analysis of the Neuropsychological Assessment Battery of the LADIS study: A longitudinal analysis. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 35, 269-278. <http://dx.doi.org/10.1080/13803395.2013.770822>
- Nyman, A., Taskinen, T., Grönroos, M., Haataja, L., Lähdele, J. y Korhonen, T. (2010). Elements of working memory as predictors of goal-setting skills in children with attention-deficit/hyperactivity disorder. *Journal of learning disabilities*, 43(6), 553-562. DOI:10.1177/0022219410375001
- Passolunghi, M. C. y Mammarella, I. C. (2010). Spatial and visual working memory ability in children with difficulties in arithmetic word problem solving. *European Journal of Cognitive Psychology*, 22(6), 944-963. DOI:10.1080/09541440903091127
- Pickering, S. J. y Gathercole, S. E. (2004). Distinctive working memory profiles in children with special educational needs. *Educational Psychology*, 24(3), 393-408. DOI:10.1080/0144341042000211715
- Raiker, J. S., Rapport, M. D., Kofler, M. J. y Sarver, D. E. (2012). Objectively-measured impulsivity and attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD): testing competing predictions from the working memory and behavioral inhibition models of ADHD. *Journal of abnormal child psychology*, 40(5), 699-713. DOI:10.1007/s10802-011-9607-2
- Rapport, M. D., Alderson, R. M., Kofler, M. J., Sarver, D. E., Bolden, J. y Sims, V. (2008). Working memory deficits in boys with attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD): the contribution of central executive and subsystem processes. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 36(6), 825-837. DOI:10.1007/s10802-008-9215-y
- Richardson, J. T. (2007). Measures of short-term memory: a historical review. *Cortex*, 43(5), 635-650. DOI:10.1016/S0010-9452(08)70493-3
- Rogers, M., Hwang, H., Toplak, M., Weiss, M. y Tannock, R. (2011). Inattention, working memory, and academic achievement in adolescents referred for attention deficit/hyperactivity disorder (ADHD). *Child Neuropsychology*, 17(5), 444-458. DOI: 10.1080/09297049.2010.544648
- Rommelse, N. N. J., Van der Stigchel, S., Witlox, J., Geldof, C., Deijen, J. B., Theeuwes, J., ... y Sergeant, J. A. (2008). Deficits in visuo-spatial working memory, inhibition and oculomotor control in boys with ADHD and their non-affected brothers. *Journal of neural transmission*, 115(2), 249-260. DOI:10.1007/s00702-007-0865-7
- Rosenthal, E. N., Riccio, C. A., Gsanger, K. M. y Jarratt, K. P. (2006). Digit Span components as predictors of attention problems and executive functioning in children. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 21(2), 131-139. DOI:10.1016/j.acn.2005.08.004
- Schweitzer, J. B., Hanford, R. B. y Medoff, D. R. (2006). Working memory deficits in adults with ADHD: is there evidence for subtype differences? *Behavioral and Brain Functions*, 2(1), 1. DOI:10.1186/1744-9081-2-43
- Schoechlin, C. y Engel, R. R. (2005). Neuropsychological performance in adult attention-deficit hyperactivity disorder: Meta-analysis of empirical data. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 20(6), 727-744. DOI:10.1016/j.acn.2005.04.005
- Sergeant, J. A., Geurts, H. y Oosterlaan, J. (2002). How specific is a deficit of executive functioning for attention-deficit/hyperactivity disorder? *Behavioural brain research*, 130(1), 3-28. DOI:10.1016/S0166-4328(01)00430-2
- Shimoni, M. A., Engel-Yeger, B. y Tirosh, E. (2012). Executive dysfunctions among boys with Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD): Performance-based test and parents report. *Research in developmental disabilities*, 33(3), 858-865. DOI:10.1016/j.ridd.2011.12.014
- Sjöwall, D., Backman, A. y Thorell, L. B. (2015). Neuropsychological heterogeneity in preschool ADHD: Investigating the interplay between cognitive, affective and motivation-based forms of regulation. *Journal of abnormal child psychology*, 43(4), 669-680. DOI:10.1007/s10802-014-9942-1
- Smith, E. E. y Jonides, J. (1999). Storage and executive processes in the frontal lobes. *Science*, 283(5408), 1657-1661. DOI:10.1126/science.283.5408.1657
- St Clair-Thompson, H. L. y Gathercole, S. E. (2006). Executive functions and achievements in school: Shifting, updating, inhibition, and working memory. *The quarterly journal of experimental psychology*, 59(4), 745-759. DOI:10.1080/17470210500162854
- Swanson, L. y Kim, K. (2007). Working memory, short-term memory, and naming speed as predictors of children's mathematical performance. *Intelligence*, 35(2), 151-168. <https://doi.org/10.1016/j.intell.2006.07.001>
- Thaler, N. S., Bello, D. T. y Eteoff, L. M. (2013). WISC-IV profiles are associated with differences in symptomatology and outcome in children with ADHD. *Journal of Attention Disorders*, 17, 291-301. <http://dx.doi.org/10.1177/1087054711428806>
- Thorell, L. B. (2007). Do delay aversion and executive function deficits make distinct contributions to the functional impact of ADHD symptoms? A study of early academic skill deficits. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 48(11), 1061-1070. DOI:10.1111/j.1469-7610.2007.01777.x
- Tillman, C., Eninger, L., Forssman, L. y Bohlén, G. (2011). The relation between working memory components and ADHD symptoms from a developmental perspective. *Developmental Neuropsychology*, 36(2), 181-198. DOI:10.1080/87565641.2010.549981
- van Ewijk, H., Heslenfeld, D. J., Luman, M., Rommelse, N. N., Hartman, C. A., Hoekstra, P., ... y Oosterlaan, J. (2014). Visuospatial working memory in ADHD patients, unaffected siblings, and healthy controls. *Journal of Attention Disorders*, 18(4), 369-378. DOI:10.1177/1087054713482582
- van Hulst, B. M., de Zeeuw, P. y Durston, S. (2015). Distinct neuropsychological profiles within ADHD: a latent class analysis of cognitive control, reward sensitivity and timing. *Psychological Medicine*, 45(04), 735-745. DOI: 10.1017/S0033291714001792
- Wählstedt, C., Thorell, L. B. y Bohlén, G. (2009). Heterogeneity in ADHD: neuropsychological pathways, comorbidity and symptom domains. *Journal of abnormal child psychology*, 37(4), 551-564. DOI:10.1007/s10802-008-9286-9
- Wechsler, D. (2005). *Escala de Inteligencia de Wechsler para niños. Cuarta Edición (WISC-IV)*. Madrid: TEA Ediciones.
- Westerberg, H., Hirvikoski, T., Forssberg, H. y Klingberg, T. (2004). Visuo-spatial working memory span: a sensitive measure of cognitive deficits in children with ADHD. *Child Neuropsychology*, 10(3), 155-161. DOI:10.1080/09297040409609806
- Willcutt, E. G., Doyle, A. E., Nigg, J. T., Faraone, S. V. y Pennington, B. F. (2005). Validity of the executive function theory of attention-deficit/hyperactivity disorder: a meta-analytic review. *Biological psychiatry*, 57(11), 1336-1346. DOI:10.1016/j.biopsych.2005.02.006
- Willcutt, E. G., Nigg, J. T., Pennington, B. F., Solanto, M. V., Rohde, L. A., Tannock, R., ... y Lahey, B. B. (2012). Validity of DSM-IV attention deficit/hyperactivity disorder symptom dimensions and subtypes. *Journal of abnormal psychology*, 121(4), 991-1010. DOI:10.1037/a0027347
- Willcutt, E. G., Pennington, B. F., Olson, R. K., Chhabildas, N. y Hulslander, J. (2005). Neuropsychological analyses of comorbidity between reading disability and attention deficit hyperactivity disorder: In search of the common deficit. *Developmental neuropsychology*, 27(1), 35-78. DOI:10.1207/s15326942dn2701_3
- Wilson, K. M. y Swanson, H. L. (2001). Are mathematics disabilities due to a domain-general or a domain-specific working memory deficit? *Journal of Learning Disabilities*, 34(3), 237-248. DOI:10.1177/002221940103400304

(Artículo recibido: 26-03-2017; revisado: 08-06-2017; aceptado: 13-07-2017)