

Rendimiento neuropsicológico de niños y niñas con Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH)

Neuropsychological performance of children with Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD)

Desempenho neuropsicológico de crianças com Perturbação de Hiperatividade com Défice de Atenção (PHDA)

Adolfo Piñón¹ Elisa Carballido² Enrique Vázquez³ Sara Fernandes⁴
Olga Gutiérrez⁵ Carlos Spuch⁶

1. Neuropsicólogo. ORCID: 0000-0003-2968-9131. Link: <https://orcid.org/0000-0003-2968-9131>. Clínicas Êbam. Avenida de Vigo N° 2 bajo, Código Postal: 36003, Pontevedra, España. Unidad Asistencial de Drogodependencias del Concello de Vigo CEDRO. Calle Pintor Colmeiro N°9, Código Postal 36211-Vigo (Pontevedra), España. Instituto de Investigación Sanitaria Galicia Sur (IIS Galicia Sur). CIBERSAM, Hospital Álvaro Cunqueiro, Avenida. Clara Campoamor 341, Código Postal 36312 – Vigo (Pontevedra), España.
2. Residente de Psicología Clínica. E-mail: Elisa.Carballido.Araujo@gmail.com ORCID: 0000-0001-7285-0205 Link: <https://orcid.org/0000-0001-7285-0205>. Servicio de Psiquiatría del Área de Gestión Integrada de Vigo. Hospital Álvaro Cunqueiro, Avenida. Clara Campoamor 341, Código Postal 36312 – Vigo (Pontevedra), España.
3. Neuropsicólogo y Profesor universitario. ORCID: 0000-0001-7627-6386 Link: <https://orcid.org/0000-0001-7627-6386>. Clínicas Êbam. Avenida de Vigo N° 2 bajo, Código Postal: 36003, Pontevedra, España. Brain and Behavior Institute of Fernando Pessoa University. Praça 9 de Abril, 3494249-004, Porto, Portugal.
4. Neuropsicóloga y Profesora universitaria. ORCID: 0000-0003-4257-0530 Link: <http://orcid.org/0000-0003-4257-0530>. INPP- Portucalense Institute for Human Development and IJP- Portucalense Institute for Legal Research, Portucalense University Rua Dr. António Bernardino de Almeida, 541, Porto, Portugal.
5. Psicóloga Clínica. Servicio de Psiquiatría del Área de Gestión Integrada de Vigo. Hospital Álvaro Cunqueiro, Avenida. Clara Campoamor 341, Código Postal 36312 – Vigo (Pontevedra), España.
6. Neurobiólogo e Investigador Senior. ORCID: 0000-0002-9161-0124 Link: <https://orcid.org/0000-0002-9161-0124>. Instituto de Investigación Sanitaria Galicia Sur (IIS Galicia Sur). CIBERSAM, Hospital Álvaro Cunqueiro, Avenida. Clara Campoamor 341, Código Postal 36312 – Vigo (Pontevedra), España.

Recibido 21 de Septiembre 2018 / Aceptado 26 Febrero 2019

Resumen: El trastorno por déficit de atención e hiperactividad (TDAH) ha sido comúnmente asociado a déficits en los subprocesos atencionales y en las funciones ejecutivas. El presente trabajo pretende estudiar el rendimiento cognitivo-ejecutivo de niños y niñas entre 8 y 15 años de edad con diagnóstico de TDAH, comparándolo con el rendimiento de un grupo normativo. La muestra total estaba compuesta por 47 participantes a los que se les administró una batería de pruebas neuropsicológicas. Las puntuaciones relativas al funcionamiento cognitivo-ejecutivo de la muestra clínica son indicativas de un rendimiento medio. Se

obtienen diferencias estadísticamente significativas entre el grupo clínico y el control en velocidad de procesamiento psicomotor y lector, atención selectiva, inhibición cognitiva, capacidad de concentración y resistencia a la interferencia. El abordaje neuropsicológico del TDAH se demuestra como una herramienta capaz de identificar alteraciones en los procesos cognitivo-ejecutivos y de proporcionar a los sujetos estrategias metacognitivas de orden superior, que podrían mejorar su capacidad de aprendizaje y de autorregulación de la conducta.

Palabras clave: Trastorno por déficit de atención e hiperactividad; Atención; Función ejecutiva; Neuropsicología; Metacognición.

Abstract: Attention deficit hyperactivity disorder (ADHD) has been commonly associated with deficits in attentional subprocesses and executive functions. The present work aims to study the cognitive-executive performance of boys and girls between 8 and 15 years of age with a diagnosis of ADHD, comparing it with the performance of a normative group. The total sample consisted of 47 participants who were administered a battery of neuropsychological tests. The scores related to the cognitive-executive functioning of the clinical sample are indicative of an average performance. Statistically significant differences are obtained between the clinical group and the control in psychomotor and reading processing speed, selective attention, cognitive inhibition, concentration capacity and resistance to interference. The neuropsychological approach to ADHD is shown as a tool capable of identifying alterations in cognitive-executive processes and to provide individuals with metacognitive strategies of a higher order, which could improve their capacity for learning and self-regulation of behavior.

Keywords: Behavior; Attention deficit hyperactivity disorder; Attention; Executive Function; Neuropsychology; Metacognition)

Resumo: A Perturbação de Hiperatividade com Défice de Atenção (PHDA) tem sido geralmente associada a défices nos subprocessos atencionais e funções executivas. O presente trabalho pretende estudar o rendimento cognitivo-executivo de crianças entre os 8 e 15 anos de idade com diagnóstico de PHDA e compará-lo, com o rendimento de um grupo controlo. A amostra total ficou constituída por 47 participantes a quem lhes foi aplicada uma bateria de testes neuropsicológicos. Os resultados do funcionamento executivo da amostra clínica indicam um rendimento médio. Foram obtidas diferenças estatisticamente significativas entre o grupo clínico e de controlo na velocidade de processamento psicomotor e leitor, atenção seletiva, inibição cognitiva, capacidade de concentração e resistência à interferência. A abordagem neuropsicológica na PHDA demonstra ser uma ferramenta que possibilita identificar alterações nos procesos cognitivo-executivos e proporcionar aos indivíduos, estratégias metacognitivas de ordem superior, que poderão melhorar as suas capacidades de aprendizagem e autorregulação do comportamento.

Palavras-Chave: Perturbação de Hiperatividade com Défice de Atenção; Atenção; Função executiva; Neuropsicologia; Metacognição

1. Introducción.

El trastorno por déficit de atención e hiperactividad (TDAH) es un trastorno de inicio en la infancia que se ha definido como un patrón persistente de conductas de inatención, hiperactividad e impulsividad que deben estar presentes durante un periodo suficiente y que generalmente aparecen antes de los 12 años de edad. Hablamos de trastorno cuando estas conductas tienen una frecuencia e intensidad mayor de lo esperado para el momento evolutivo de la persona e interfieren de forma significativa en su rendimiento (American Psychiatric Association, 2013). A nivel mundial, la prevalencia del TDAH se ha situado alrededor del 5% en niños (Polanczyk, Lima, Horta, Biederman & Rohde, 2007; Polanczyk, Willcutt, Salum, Kieling & Rohde, 2014) y del 2,5% de los adultos (American Psychiatric Association, 2013). Sin embargo, estas cifras presentan una elevada variabilidad debida a diferencias en la metodología utilizada, en función de los criterios diagnósticos empleados, los rangos de edad evaluados, las fuentes de información consultadas o el origen de las muestras (Cardo et al, 2011; Faraone, Sergeant, Gillberg & Biederman, 2003; Polanczyk et al., 2014).

La prevalencia de TDAH en España ha sido estudiada por varios autores y se encuentra entre un 2-14.4% dependiendo de la edad (Campeño-Martínez, Santiago-Ramajo, Navarro-Asencio, Vergara-Moragues & Santiuste, 2017; Grupo de especial interés en el TDAH, 2010; Guía de Práctica Clínica sobre el TDAH en niños y adolescentes, 2010). En 2007 un estudio estimó una tasa de prevalencia de TDAH en escolares de 6 a 11 años de la isla de Mallorca en aproximadamente un 4,6% (Cardo, Servera & Llobera, 2007). En 2009 otro estudio estimó una tasa global de prevalencia del 6,66%, que en el sexo masculino era del 8,97% y en el sexo femenino 4,17% (Rodríguez-Molinero et al., 2009). En 2012 otro trabajo situó la

tasa de prevalencia alrededor del 6% (Fernández & Gonzalvo, 2012) y, por último, los resultados de un metaanálisis realizado en 2012, muestran una prevalencia agrupada de TDAH del 6,8% en niños y adolescentes (Catalá-López et al., 2012). Estos valores serían generalmente consistentes con los encontrados en la Unión Europea (Polanczyk et al., 2007; Wittchen et al., 2011). Actualmente se considera el TDAH como un importante problema de salud pública (Hinshaw & Ellison, 2015).

La etiopatogenia del TDAH se fundamenta en una combinación de factores genéticos y ambientales. La literatura científica actual ha señalado la presencia de factores relacionados con las bases neurobiológicas, señalando que el TDAH es un trastorno con elevada heredabilidad, situada alrededor del 70-80% (Faraone et al., 2015).

Así mismo, se han identificado varios genes que se han asociado con el diagnóstico (Faraone et al., 2005; Faraone et al., 2015; Smalley et al., 2002; Sun, Yuan, Shen, Xiong & Wu, 2014; Wu, Yang & Wang, 2014) y se han encontrado alteraciones estructurales y de funcionamiento de la corteza prefrontal (CPF) y sus conexiones con el estriado y cerebelo, en los que jugaría un papel importante la desregulación de los sistemas dopaminérgico y noradrenérgico, que sirven como blanco de los tratamientos farmacológicos (López, Rodillo & Kleinstein, 2008). También se han observado alteraciones en áreas del circuito de procesamiento de la recompensa, como el estriado ventral y la amígdala (Ramos-Quiroga et al., 2013).

Para comprender la neuropsicología del TDAH es necesario conocer conceptos tales como funciones ejecutivas (capacidades que permiten llevar a cabo una conducta eficaz, creativa y socialmente aceptada) y memoria operativa (actualización y mantenimiento de la información durante un periodo corto de tiempo) así como los modelos

neuropsicológicos que los fundamentan. Entre estos modelos podemos encontrar la hipótesis de la memoria operativa (Baddeley & Hitch, 1974), la teoría de la memoria de trabajo o de representación (Goldman-Rakic, 1995), el sistema atencional supervisor (Norman & Shallice, 1986), el modelo clínico de la atención (Sohlberg & Mateer, 2001), la teoría de las redes atencionales (Posner & Petersen, 1990), la teoría del córtex prefrontal (Fuster, 1989), el modelo de los componentes ejecutivos (Miyake et al., 2000) o la teoría del marcador somático (Damasio, 1994).

Los estudios neuropsicológicos de personas con diagnóstico de TDAH demuestran que éstos presentan déficits en tareas que involucran el control ejecutivo, especialmente en aquellas tareas de inhibición de respuestas y memoria de trabajo (Gonçalves et al., 2013). Un estudio experimental concluyó que los sujetos con TDAH presentan dificultades en atención, toma de decisiones, alternancia, planificación y autorregulación del comportamiento, entre otras (Glozman & Shevchenko, 2014). Los déficits ejecutivos se enfocan principalmente en los subtipos hiperactivo-impulsivo y combinado, presentando el subtipo inatento dificultades en flexibilidad cognitiva, memoria de trabajo y planificación (García et al., 2014). Gonçalves y colaboradores llevaron a cabo un estudio con el objetivo de identificar posibles diferencias en el rendimiento entre niños con TDAH y niños sanos, concluyendo que los niños con TDAH presentan resultados inferiores en todas las medidas neuropsicológicas, pero sobre todo en atención sostenida, memoria de trabajo, actualización, iniciación e inhibición (Gonçalves et al., 2013).

La atención no es un proceso unitario, ni desde el punto de vista anatómico ni funcional, sino un conjunto de diferentes mecanismos que trabajan de forma coordinada. Su función es seleccionar del entorno aquellos estímulos que son

relevantes y que sirven para llevar a cabo una acción y alcanzar unos objetivos. En este sentido, se han descrito modelos clínicos de la atención basados en la investigación experimental y en la observación clínica (Posner & Petersen, 1990; Sohlberg & Mateer, 2001). En concreto, el modelo clínico de la atención (Sohlberg & Mateer, 2001) elaborado a partir de la observación de los pacientes con daño cerebral en distintos niveles de recuperación, aporta un esquema útil para el trabajo en la clínica y nos permite estructurar de una manera jerárquica los diferentes subprocesos atencionales: arousal (estar despierto y mantener la alerta), atención focalizada (enfocar la atención a un estímulo), atención sostenida (mantener una respuesta de forma consistente), atención selectiva (seleccionar la información relevante), atención alternante (cambiar el foco de atención de forma sucesiva) y atención dividida (atender a dos estímulos al mismo tiempo). Complementando al modelo anterior, la estructura factorial de la atención (Ríos, Periañez & Muñoz, 2004), nos proporciona un esquema práctico basado en tres factores cognitivos (interferencia, inhibición y memoria operativa) y un factor relacionado (velocidad de procesamiento).

La velocidad de procesamiento es considerada una propiedad básica del sistema atencional y se define como la "cantidad de información que puede ser procesada por unidad de tiempo" o, incluso, "la velocidad a la que pueden realizarse una serie de operaciones cognitivas", pero también podría considerarse "como el tiempo que transcurre desde la aparición del estímulo hasta la ejecución de una respuesta" (Ríos et al., 2004).

Con respecto a las funciones ejecutivas, uno de los modelos factoriales que goza de mayor reconocimiento identifica tres componentes independientes pero relacionados: actualización, inhibición y cambio (Miyake et al., 2000). El uso de

técnicas estadísticas de análisis factorial y ecuaciones estructurales, ha permitido delimitar la existencia de tres componentes ejecutivos claramente separables, aunque no totalmente independientes, que contribuyen de manera diferencial al rendimiento en distintas tareas ejecutivas: Actualización (monitorización, actualización y manipulación de información "on line" en la memoria operativa), Inhibición de respuestas (capacidad para inhibir respuestas predominantes, automáticas o impulsivas) y cambio (capacidad de alternar entre esquemas mentales o tareas). Este modelo factorial es considerado un marco de referencia de múltiples trabajos, tanto en población adulta como infantil (Tirapu-Ustárrroz, Andrés & Herreras, 2018).

Todos estos modelos teóricos nos aportan una base teórica para comprender mejor el funcionamiento cognitivo-ejecutivo de los sujetos con TDAH y proporcionan al clínico un esquema que facilita la integración de los resultados cuantitativos y cualitativos obtenidos durante el proceso de evaluación, en un marco comprensivo y coherente con el funcionamiento neurocognitivo (Mahone & Denckla, 2017; Tenorio, 2018; Tirapu-Ustárrroz et al., 2018; Vázquez-Justo, Piñón-Blanco & Fernandes, 2017).

En este sentido, la utilización de estrategias metacognitivas (conocimiento sobre los propios procesos cognitivo-ejecutivos), está siendo utilizada como un método de tratamiento complementario al tratamiento multicomponente en niños y niñas con diagnóstico de TDAH (Campeño et al., 2017; Cortese et al., 2015; Manzanare & Blanco, 2010).

El trabajo que describimos a continuación persigue estudiar el rendimiento cognitivo-ejecutivo de una muestra clínica de sujetos diagnosticados de trastorno por déficit de atención e hiperactividad, comparándolo con un grupo normativo. Nuestra hipótesis de trabajo es que los pacientes con diagnóstico

de trastorno por déficit de atención e hiperactividad presentarán alteraciones en los subprocesos atencionales y/o en el funcionamiento ejecutivo, así como un peor desempeño global que el grupo control en las pruebas neuropsicológicas realizadas. Identificar estas alteraciones puede contribuir a conocer las dificultades en los procesos cognitivos y ejecutivos de los sujetos, definir mejor las necesidades individuales de intervención terapéutica y orientar de manera más eficiente los objetivos de rehabilitación neurocognitiva.

Para realizar este trabajo, la interpretación de los resultados que presentamos ha sido realizada en base a un análisis de procesos: velocidad de procesamiento, subprocesos atencionales y componentes ejecutivos. Para ello se ha tenido en cuenta la estructura factorial de la atención (Ríos, Periañez & Muñoz, 2004), el modelo clínico de la atención (Sohlberg & Mateer, 2001) y el modelo factorial de los componentes ejecutivos (Miyake et al., 2000).

2. Método

2.1. Diseño:

Se llevó a cabo un diseño de observación transversal en el que se evaluó a los 47 niños y niñas que participaron en el estudio. Los participantes se reclutaron mediante muestreo consecutivo intencional.

2.2. Participantes:

La muestra total estaba compuesta por 47 sujetos, 24 en el grupo clínico y 23 en el grupo control. Los criterios de inclusión del grupo clínico fueron: 1) tener un rango de edad entre 8 y 15 años, 2) haber recibido un diagnóstico de Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad realizado por profesionales (neuropediatra, psicólogo

clínico, psiquiatra) según criterios DSM-5 (American Psychiatric Association, 2013), 3) que los padres, tras leer la hoja informativa

del proyecto, firmen el consentimiento informado. Los criterios de inclusión del grupo control fueron: 1) tener un rango de edad entre 8 y 15 años, 2) no tener diagnóstico de Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad DSM-5, 3) que los padres, tras leer la hoja informativa del proyecto, firmen el consentimiento informado.

En los dos grupos se excluyeron aquellos individuos que cumplieran las siguientes características: 1) ser menor de 8 años o mayor de 15 años, 2) presentar deficiencia intelectual definida como un CI < 70, y 3) tener antecedentes de patología neurológica moderada o severa. Las características sociodemográficas de la muestra (clínica y control) se describen en la tabla 1.

2.3. Instrumentos de medida:

Se utilizó un cuestionario de recogida de datos sociodemográficos que fue cubierto en el grupo clínico a través de la base de datos de las clínicas y en el grupo control fue administrado a los padres o tutores. Posteriormente se aplicó un protocolo de evaluación neuropsicológica (Vázquez-Justo et al., 2017). En la tabla 2 se muestran las pruebas utilizadas y los dominios cognitivo-ejecutivos valorados.

Escala Wechsler para la Medida de la Inteligencia de niños WISC-R (Wechsler, 1993). Batería de apreciación de la inteligencia general, ampliamente utilizada en neuropsicología clínica en la edad escolar. En este estudio se utilizaron los subtests de Clave de números (velocidad de procesamiento psicomotor), Aritmética (cálculo mental y memoria operativa) y Dígitos (atención focalizada y sostenida).

Test de STROOP (Golden, 2006). Es un instrumento que permite evaluar de forma muy breve y sencilla la velocidad de procesamiento lector, la capacidad para enfocar y reorientar la atención y la capacidad de resistencia a la interferencia. La puntuación en nombramiento de colores es

Tabla 1. Características sociodemográficas de la muestra clínica y del grupo control

Variables	Grupo Clínico	Grupo Control
Edad (media y desviación típica)	10.96 (2.42)	10.22 (1.59)
Sexo	70.80% Niños 29.20% Niñas	47.80% Niños 52.20% Niñas
Nivel de estudios		
Cursando Educación primaria	62.00%	73.90%
Cursando Educación secundaria	38.00%	26.10%
Subtipo TDAH		
Presentación clínica de falta de atención	41.70%	
Presentación clínica hiperactivo/impulsivo	4.20%	
Presentación clínica inatento e hiperactivo-impulsivo combinado	37.50%	
Sin especificar	16.70%	
Trastornos de conducta	20.80% Si 79.20% No	0% Si 100% No
Medicación		
	12.50% Si 87.50% No	0% Si 100% No

Variables cuantitativas paramétricas expresadas con Media y Desviación típica; variables cualitativas expresadas en porcentajes

uno de los mejores indicadores de la posible existencia de daño cerebral (Golden, 1976). El “Efecto Stroop” consiste en un error o retraso provocado al nombrar un determinado color cuando éste se presenta al sujeto como el color en que está escrita una palabra, que a su vez muestra otro color incongruente con el anteriormente expuesto. Además de su utilidad para valorar la capacidad de inhibición cognitiva y resistencia a la interferencia, esta prueba ha demostrado ser útil como prueba de screening de la dislexia pura.

Test de Atención d2 (Brickenkamp & Zillmer, 2001). El test d2 es una medida concisa de la atención selectiva y la concentración mental. Estos dos aspectos, aplicados al d2, se reflejan en tres componentes de la conducta atencional: a) la velocidad o cantidad de trabajo, esto es, el número de estímulos que se han procesado en un determinado tiempo, b) la calidad del trabajo, esto es, el grado de precisión que está inversamente relacionado con la tasa de errores y c) la relación entre la velocidad y la precisión de la actuación, lo que permite establecer conclusiones tanto sobre el comportamiento como sobre el grado de

Tabla 2. Protocolo de evaluación neuropsicológica

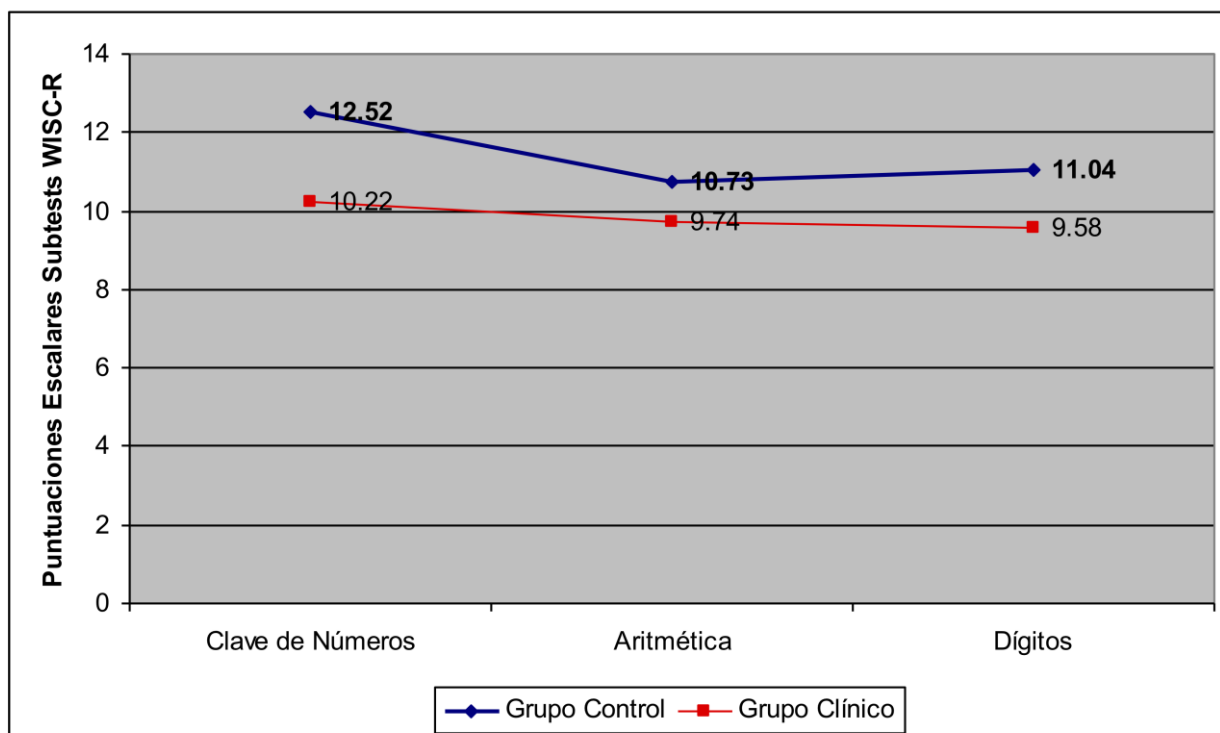
Pruebas	Funciones evaluadas
WISC-R	
Clave de Números	Velocidad de procesamiento psicomotor y coordinación visomotora.
Aritmética	Cálculo mental y memoria operativa.
Dígitos	Atención focalizada, sostenida y memoria operativa.
Test de STROOP	
Palabras	Velocidad de procesamiento lector
Colores	Atención selectiva
Palabra-Color	Inhibición cognitiva
Interferencia	Resistencia a la interferencia
Test D2	
Concentración (CON)	Índice de concentración
Tiempo de reacción (TR)	Velocidad de procesamiento psicomotor
Omisiones (O)	Atención selectiva
Comisiones (C)	Inhibición conductual

actividad, la estabilidad y la consistencia, la fatiga y la eficacia de la inhibición atencional.

2.4. Procedimiento:

Todos los participantes se reclutaron mediante muestreo consecutivo. La muestra clínica se obtuvo de los pacientes con diagnóstico de TDAH que fueron derivados al área de neuropsicología de las Clínicas ébam (Pontevedra, España) para realizar una valoración neuropsicológica. Por otra parte, los sujetos del grupo control fueron seleccionados del Colegio privado Los Sauces y del Colegio público de Educación Infantil y Primaria CEIP de Viñas, ambos en Poio (Pontevedra, España). Todos los participantes y sus padres o tutores legales fueron informados y aceptaron la participación voluntaria en el estudio, para la que los padres firmaron un consentimiento informado. Para los sujetos de las Clínicas ébam las variables sociodemográficas fueron recogidas a través de la base de datos del centro, y para los sujetos de los colegios se recogieron los datos sociodemográficos a través de unos cuestionarios diseñados para

Figura N°1. *Medias de ejecución de la muestra (47 sujetos) en los subtests del WISC-R.*



ese fin, todo ello bajo las directrices que dicta la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal (De España, 1999).

Las evaluaciones fueron realizadas entre los meses de enero y junio del 2016. Todas las pruebas se aplicaron en el área de neuropsicología de las Clínicas ébam en similares condiciones. Se administró una batería de pruebas neuropsicológicas (Tabla 2) de acuerdo con las normas de aplicación y los criterios de corrección propios de cada manual. Se realizó una sesión de evaluación de 60 minutos para cada participante.

2.5. Análisis de datos:

El análisis estadístico se llevó a cabo con el programa estadístico IBM SPSS Statistics 19. Se realizaron los análisis descriptivos de las medias y desviaciones típicas de las puntuaciones de los participantes en cada uno de los tests aplicados. Para la identificación de las

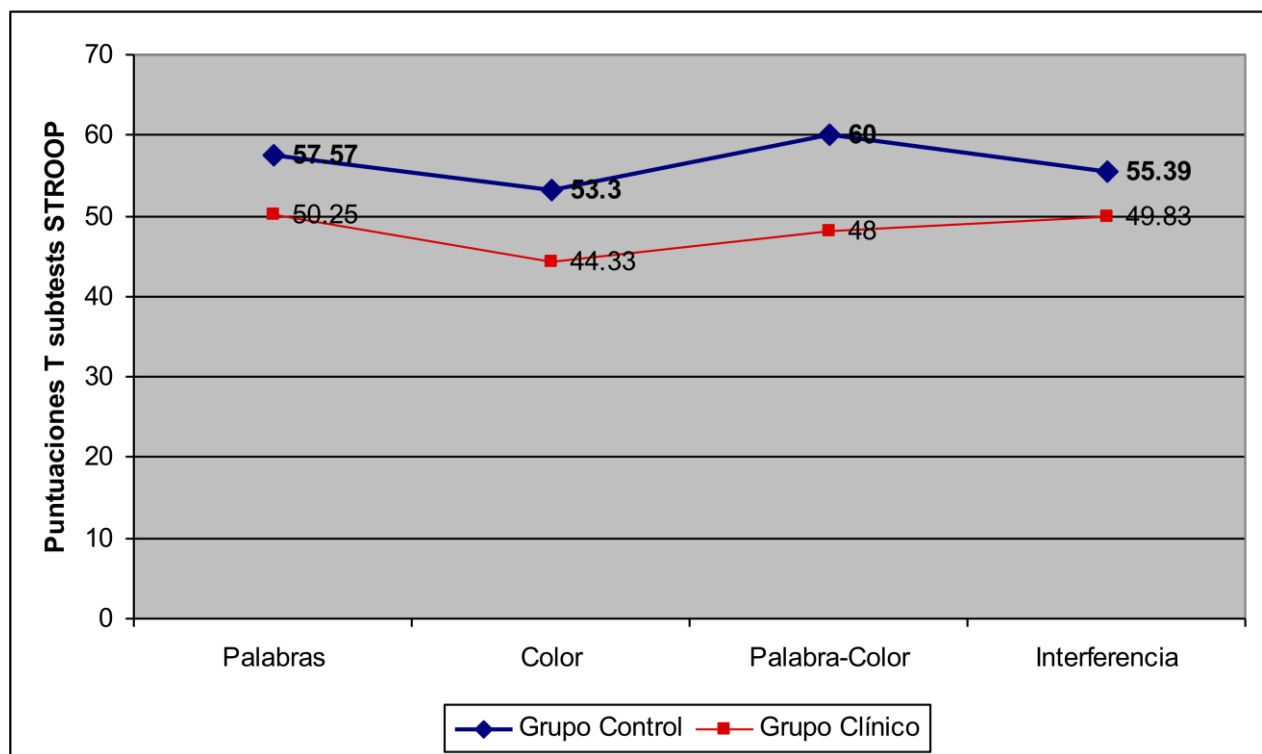
diferencias entre los participantes en función del grupo (Control y Clínico) se realizó el test U de Mann-Whitney.

3. Resultados

El grupo clínico estaba formado por 24 sujetos ($M=10.96$; $DT=2.42$), 17 niños (70.8%) y 7 niñas (29.2%). Un 62,00% de los mismos cursaba educación primaria y un 38,00% educación secundaria. Un 41,7% tenía diagnóstico de TDAH con presentación clínica inatenta, un 37,50% con presentación clínica inatenta e hiperactivo-impulsivo combinado, un 16,70% sin especificar y un 4,20% con presentación clínica hiperactivo/impulsivo. Un 12,50% recibía tratamiento farmacológico y un 20,8% presentaba trastornos de conducta (Ver Tabla 1).

El grupo control estaba compuesto por 23 sujetos ($M=10.22$; $DT=1.59$), 11 niños (47.8%) y 12 niñas (52.2%), un 73,90% cursaba educación primaria y un 26,10%

Figura N°2. *Medias de ejecución de la muestra (47 sujetos) en los subtests del STROOP.*



educación secundaria, ninguno recibía tratamiento farmacológico y no presentaban trastornos de conducta (Ver Tabla 1).

Las puntuaciones medias del WISC-R del grupo clínico en los subtests de Dígitos ($M = 9.58$, $DT = 2.35$), Aritmética ($M = 9.74$, $DT = 2.39$) y Clave de números ($M = 10.22$, $DT = 2.71$) se corresponden con un rendimiento medio.

Las puntuaciones medias del WISC-R del grupo control en los subtests de Dígitos ($M = 11.04$, $DT = 2.83$) y Aritmética ($M = 10.73$, $DT = 2.05$) se corresponden con un rendimiento medio y en el subtest de Clave de números ($M = 12.52$, $DT = 2.64$) con un rendimiento medio-alto. La Figura 1 presenta las medias de ejecución de la muestra (47 sujetos) en los subtests del WISC-R.

Se encuentran diferencias estadísticamente significativas en el subtest de Clave de números del WISC-R entre el grupo control ($M = 12.52$, $DT = 2.64$) y el

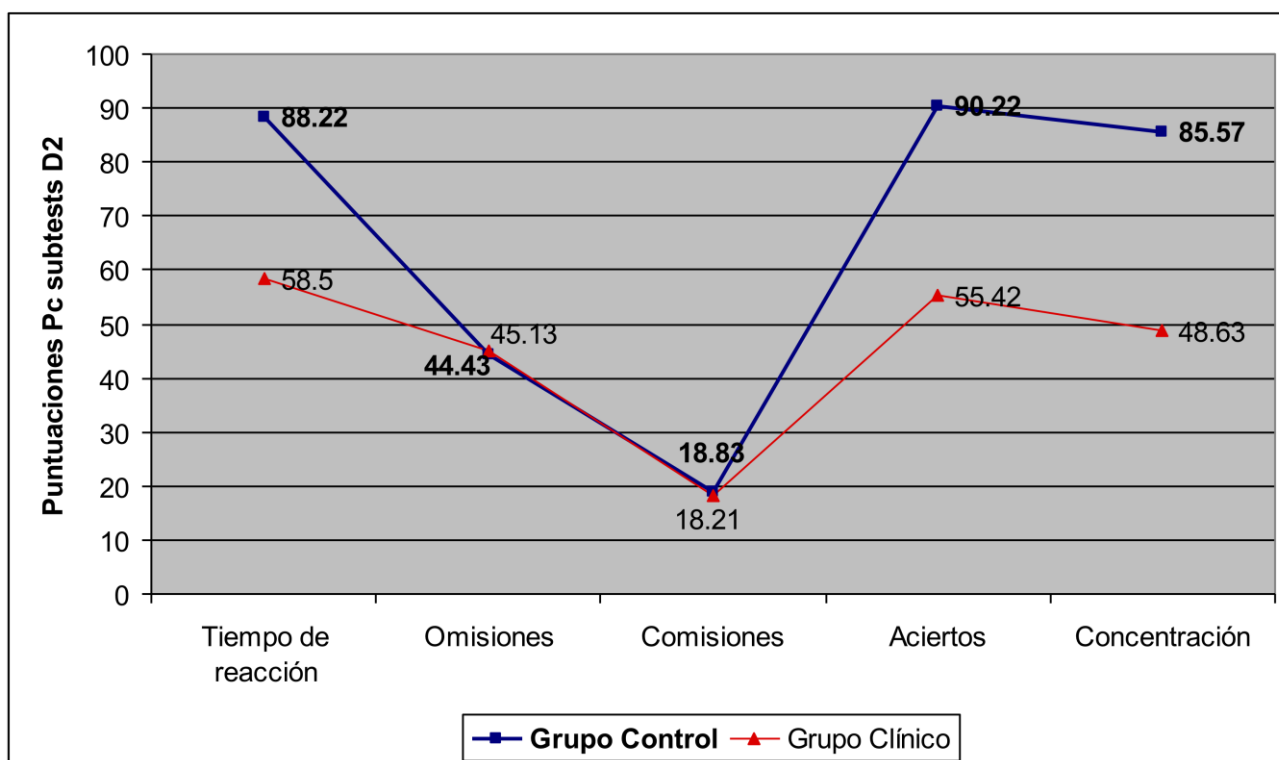
grupo clínico ($M = 10.22$, $DT = 2.71$) ($U = 147$, $p < 0.01$).

Las puntuaciones medias obtenidas en el Test de STROOP por el grupo clínico indican un rendimiento medio en lectura de palabras ($M = 50.25$, $DT = 5.50$), cercano a la media en palabra-color ($M = 48$, $DT = 6.50$) e interferencia ($M = 49.83$, $DT = 5.39$), y medio-bajo en colores ($M = 44.33$, $DT = 6.81$).

Las puntuaciones medias obtenidas en el Test de STROOP por el grupo control indican un rendimiento medio en lectura de palabras ($M = 57.57$, $DT = 5.25$), colores ($M = 53.30$, $DT = 7.69$) e interferencia ($M = 55.39$, $DT = 8.38$), y medio-alto en palabra-color ($M = 60$, $DT = 10.54$). La Figura 2 presenta las medias de ejecución de la muestra (47 sujetos) en los subtests del STROOP.

En el test de STROOP existen diferencias estadísticamente significativas en lectura de palabras entre el grupo control ($M = 57.57$, $DT = 5.25$) y el grupo clínico ($M = 50.25$, $DT =$

Figura N°3. *Medias de ejecución de la muestra (47 sujetos) en los subtests del D2.*



5.50), ($U = 96$, $p < 0.001$), en el nombramiento de colores entre el grupo control ($M = 53.30$, $DT = 7.69$) y el grupo clínico ($M = 44.33$, $DT = 6.81$), ($U = 115$, $p < 0.001$), en palabra-color entre el grupo control ($M = 60$, $DT = 10.54$) y el grupo clínico ($M = 48$, $DT = 6.50$), ($U = 88$, $p < 0.001$) y en el subtest de interferencia entre el grupo control ($M = 55.39$, $DT = 8.38$) y el grupo clínico ($M = 49.83$, $DT = 5.39$), ($U = 160$, $p < 0.05$).

Las puntuaciones medias obtenidas en el Test D2 por el grupo clínico indican un rendimiento medio en tiempo de reacción ($M = 58.50$, $DT = 31.54$) y aciertos ($M = 55.42$, $DT = 30.10$), cercano a la media en el índice de concentración ($M = 48.63$, $DT = 29.61$) y en omisiones ($M = 45.13$, $DT = 30.22$) e inferior a la media en comisiones ($M = 18.21$, $DT = 13.36$).

Las puntuaciones medias obtenidas en el Test D2 por el grupo control indican un rendimiento superior a la media en el número de aciertos ($M = 90.57$, $DT = 13.59$), tiempo de reacción ($M = 88.22$, $DT = 17.65$) y en el

índice de concentración ($M = 85.57$, $DT = 17.47$), cercano a la media en omisiones ($M = 44.43$, $DT = 26.18$) e inferior a la media en comisiones ($M = 18.83$, $DT = 13.82$). La Figura 3 presenta las medias de ejecución de la muestra (47 sujetos) en los subtests del D2.

En el test D2, existen diferencias estadísticamente significativas en tiempo de reacción entre el grupo control ($M = 88.22$, $DT = 17.65$) y el grupo clínico ($M = 58.57$, $DT = 31.54$) ($U = 96$, $p < .001$), en el número de aciertos entre el grupo control ($M = 90.57$, $DT = 13.59$) y el grupo clínico ($M = 55.42$, $DT = 30.10$) ($U = 75$, $p < .001$) y en el índice de concentración entre el grupo control ($M = 85.57$, $DT = 17.47$) y el grupo clínico ($M = 48.63$, $DT = 29.61$) ($U = 75$, $p < 0.001$).

A modo de resumen, la Tabla 3 recoge las puntuaciones medias y desviaciones típicas obtenidas en todas las pruebas de la batería neuropsicológica administrada, así como las diferencias estadísticamente significativas

entre las puntuaciones del grupo clínico y el grupo control.

4. Discusión

El objetivo del presente trabajo fue estudiar el rendimiento cognitivo-ejecutivo de una muestra clínica de niños y niñas diagnosticados de trastorno por déficit de atención e hiperactividad, comparándolo con un grupo normativo.

Nuestra hipótesis de trabajo fue que los sujetos con diagnóstico de trastorno por déficit de atención e hiperactividad presentarían alteraciones en los subprocesos atencionales y/o en el funcionamiento ejecutivo, así como un peor desempeño global que el grupo control. Los datos obtenidos no son concordantes con nuestra hipótesis inicial en la que proponíamos que los sujetos con TDAH presentarían alteraciones en los subprocesos atencionales y/o en el funcionamiento ejecutivo, aunque sí encuentran ligeras dificultades en atención selectiva e inhibición conductual en el grupo clínico. Sin embargo, los datos sí son concordantes con la hipótesis de que existen diferencias entre los sujetos con TDAH y un grupo normativo, encontrándose un peor desempeño global en el grupo con TDAH en comparación con el grupo normativo (Ver Tabla 3).

Estudios previos han sugerido que los pacientes con TDAH no presentan dificultades en tareas de velocidad de procesamiento (Bustillo & Servera, 2015). En nuestro trabajo también encontramos un rendimiento medio en velocidad de procesamiento lector (STROOP-Pal) y psicomotor (Claves WISC-R). Sin embargo, aunque los resultados obtenidos por ambos grupos están en la media, sí existen diferencias estadísticamente significativas en el rendimiento en velocidad de procesamiento psicomotor y lector. Esto es, dentro del rango

medio, las puntuaciones del grupo clínico son menores que las del grupo control (Ver Tabla 3).

Teniendo en cuenta el modelo clínico de la atención de Sohlberg & Mateer (2001), que divide la atención en diferentes subprocesos, nuestros resultados muestran que el grupo clínico presenta un rendimiento medio tanto en atención focalizada como en atención sostenida (Dígitos WISC-R) y ligeras dificultades en atención selectiva (STROOP-Col) (Ver Tabla 3). Estas dificultades en atención selectiva se aprecian en el día a día, a la hora de distinguir la información relevante que deben atender y la irrelevante que deben ignorar. Hay estudios que coinciden al señalar que los pacientes con TDAH presentan déficits en el subproceso de atención selectiva (Arango, Mejía, Silgado & Ochoa, 2008; Soprano, 2003).

Estrechamente relacionada con la valoración del rendimiento atencional, encontramos la capacidad de concentración, que se define como el equilibrio entre la velocidad de procesamiento y la precisión en la actuación del sujeto, y nos aporta información sobre la estabilidad, la consistencia, la fatiga y la eficacia atencional. Nuestros datos indican que el grupo clínico obtiene un rendimiento cercano a la media en el índice de concentración (D2) mientras que en el grupo control este es superior a la media, siendo estas diferencias estadísticamente significativas (Ver Figura 3). Esto iría en la línea de los estudios que nos dicen que, en los niños y niñas con TDAH, las conductas de aprendizaje son menos efectivas que en aquellos con un desarrollo típico (Colomer, Berenguer, Roselló, Baixauli & Miranda, 2017; Roselló-Miranda, Berenguer-Fornier & Miranda-Casas, 2018).

Tabla 3. Puntuaciones medias (y desviaciones típicas) y las pruebas independientes realizadas.

PRUEBAS	Grupo Control	Grupo Clínico	U Mann-Whitney	Sig bilateral
WISC-R^a				
Clave de Números ¹	12.52 (2.64)	10.22 (2.71)	147.000	0.009**
Aritmética ¹	10.73 (2.05)	9.74 (2.39)	192.500	0.163
Dígitos ¹	11.04 (2.83)	9.58 (2.35)	194.500	0.078
Test de STROOP^a				
Palabras ²	57.57 (5.25)	50.25 (5.50)	96.500	0.000***
Color ²	53.30 (7.69)	44.33 (6.81)	115.500	0.001**
Palabra-Color ²	60 (10.54)	48 (6.50)	88.000	0.000***
Interferencia ²	55.39 (8.38)	49.83 (5.39)	160.000	0.013*
Test d2^a				
Concentración ³	85.57 (17.47)	48.63 (29.61)	75.000	0.000***
Aciertos ³	90.22 (13.59)	55.42 (30.10)	75.000	0.000***
Tiempo de reacción ³	88.22 (17.65)	58.50 (31.54)	96.500	0.000***
Omisiones ³	44.43 (26.18)	45.13 (30.22)	275.000	0.983
Comisiones ³	18.83 (13.82)	18.21 (13.36)	264.000	0.796

^aValores expresados como media $\pm$ desviación estándar: Puntuación Escalar¹

Puntuación T², Puntuación Percentil³

Niveles de significación: *p $\leq$ 0.05 **p $\leq$ 0.01 ***p $\leq$ 0.001

En cuanto al funcionamiento ejecutivo, estudios previos han sugerido que los pacientes con TDAH presentan alteraciones en diferentes componentes de las funciones ejecutivas (Barkley, 1998; Espina & Ortego, 2006; García et al., 2014; Willcutt, Sonuga-Barke, Nigg & Sergeant, 2008).

En nuestro trabajo hemos valorado los componentes ejecutivos de inhibición y actualización, por ser los más referenciados en la literatura revisada de la población con TDAH (Barkley, 1998; Ramos-Galarza & Pérez-Salas, 2017; Roca, Presentación, Miranda, Mulas & Ortiz, 2014; Skogli, Egeland, Norman, Tore & Øie, 2014). Encontramos que el perfil ejecutivo de la muestra clínica estudiada se caracteriza por un funcionamiento normal en el componente de actualización, sin embargo, sí se detectan déficits en el componente ejecutivo de inhibición.

En cuanto al componente ejecutivo de actualización, se obtuvieron puntuaciones normales en las pruebas de manipulación y

actualización de la información en la memoria de trabajo (Aritmética WISC-R) (Ver Figura 1). Estos datos serían diferentes a los hallados en investigaciones previas, en donde se encuentra que los sujetos con TDAH presentan dificultades en las pruebas de memoria operativa (Sierra & Ocampo, 2013; Kofler et al., 2017; Romero, Maestú, González, Romo & Andrade, 2006; Zambrano-Sánchez, Martínez-Cortés, Del Río-Carlos, Martínez-Wbaldo & Poblano, 2010). Teniendo en cuenta que la mayoría de estudios hacen referencia a déficits en el componente ejecutivo de actualización, consideramos necesario completar la evaluación del componente de actualización, ampliando la valoración con otras pruebas que requieran la manipulación y el refresco continuo de información en la memoria de trabajo, incluyendo las tareas N-back (Braver et al., 2001) y las de secuenciación de números y letras de las escalas Wechsler (Verdejo & Bechara, 2010) e incluyendo pruebas de acceso y producción controlada de información (que exigen una monitorización continua del flujo de información y producción), como las de fluidez verbal y visual o las de generación aleatoria de números o letras (Baddeley, Emslie, Kolodny, & Duncan, 1998; Lezak, 2004).

Finalmente, en relación con el componente ejecutivo de inhibición, en nuestro trabajo diferenciamos entre inhibición cognitiva (STROOP-PC) e inhibición conductual (Comisiones D2).

Por un lado, encontramos que en el subtest que valora inhibición cognitiva (STROOP-PC) los dos grupos obtienen puntuaciones normales. Sin embargo, mientras que el grupo clínico obtiene una puntuación media, el grupo control obtiene un rendimiento calificado como medio-alto (Ver Figura 2). Esto iría en la línea de lo encontrado en otros estudios (López-Villalobos et al., 2010) que reflejan que los

sujetos con TDAH presentan menor capacidad para inhibir o controlar respuestas automáticas en la prueba STROOP-PC. Además, los niños con TDAH, aun en aquellos casos en que su desempeño puede ser considerado normal, presentan mayores dificultades que los no afectados por el trastorno para llevar a cabo la tarea del test de STROOP, que implica procesos de inhibición cognitiva (Rubiales, Bakker & Urquijo, 2010; Rubiales et al., 2013).

Por otro lado, respecto a la inhibición conductual (Comisiones D2) ambos grupos (clínico y control) presentan puntuaciones inferiores a la media (Ver Tabla 3), al igual que lo encontrado en otros trabajos (Lopes, do Nascimento, Cunha & de Lima, 2010; Rubiales et al., 2010). Sin embargo, si tenemos en cuenta el rendimiento global en la prueba medido a través del índice de concentración (D2) observamos que los participantes del grupo control son capaces de realizar las tareas a una elevada velocidad de procesamiento, obteniendo mayor número de aciertos y siendo mucho más eficientes (Ver Figura 3), resultados que irían en la línea de lo encontrado por otros autores (Colomer et al., 2017; Gonçalves et al., 2013; Lopes et al., 2010). Estos resultados nos transmiten la importancia de los mecanismos compensatorios intrasujeto (resistencia a la interferencia, autorregulación de la conducta), que pueden ser considerados predictores neurocognitivos de funcionamiento diario (Kofler et al., 2017). Por otra parte también es necesario tener en cuenta aquellos factores protectores y de riesgo de tipo biológico, individual, familiar y social del TDAH (Villanueva-Bonilla & Ríos-Gallardo, 2018) que deben ser estudiados en profundidad, tales como el nivel educativo de los padres, el ambiente familiar, el grado de apoyo social o el nivel socioeconómico (Choi, Shin, Cho & Park, 2017; Hair, Hanson, Wolfe & Pollak, 2015; Jacobsen, Mello Kochhann & Fonseca, 2017; Ramos, Taracena, Sánchez & Matute,

2011) entre otros, que hacen que determinadas personas sean más vulnerables que otras.

Por tanto, podemos concluir a modo de resumen que el principal hallazgo del estudio resulta ser que el desempeño de los sujetos con TDAH en comparación con un grupo normativo es inferior en aquellas pruebas neuropsicológicas que miden velocidad de procesamiento psicomotor y lector, atención selectiva, inhibición cognitiva, capacidad de concentración y resistencia a la interferencia. Estos resultados son consistentes con los observados en estudios previos (Bustillo & Servera, 2015; Gonçalves et al., 2013; Glozman & Shevchenko, 2014; San Miguel, Allen, Puente & Neblina, 2010; Soroa, Iraola, Balluerka & Soroa, 2009).

En relación con las implicaciones prácticas de nuestro estudio, nuestros resultados reflejan que los sujetos con TDAH presentan un patrón cognitivo-ejecutivo dentro de los baremos medios, que puede hacer que los profesionales (clínicos, académicos) en ocasiones pasen por alto o subvaloren el funcionamiento de estos pacientes. Por este motivo, es de gran importancia realizar una adecuada entrevista clínica (revisión de informes médicos y pruebas, del historial escolar, información del ambiente familiar, criterios diagnósticos) y una valoración neuropsicológica basada en el análisis de procesos a partir de modelos teóricos de referencia, que nos permita definir el funcionamiento cognitivo-ejecutivo de nuestros pacientes, correlacionándolo con su funcionamiento diario. Así, de este modo, se podrá establecer la línea de intervención más adecuada para cada uno de los pacientes que les permita desarrollar los mecanismos de control ejecutivo necesarios para optimizar su funcionamiento cognitivo y que además se van a ver reflejados en funcionamiento diario. Esto tiene más sentido, si tenemos en cuenta que una de las características definitorias del TDAH es su elevada heterogeneidad,

expresada como variabilidad en el comportamiento y en las características de los sujetos. Dicha heterogeneidad hace necesario un abordaje individualizado, con el objeto de adaptar las propuestas de tratamiento a las características cognitivo-ejecutivas de los pacientes y a sus necesidades reales. Y, además, justifica la necesidad de un plan individualizado en el ámbito escolar, por parte de los profesores y/o orientadores, que se adapte a las necesidades reales de los pacientes.

Como cualquier investigación, este estudio no está libre de limitaciones. Una de ellas está relacionada con el tamaño de la muestra que resulta limitado. Además, la muestra no fue aleatoriamente seleccionada de distintas clínicas, colegios y regiones geográficas, lo que resultó en una muestra demográficamente limitada. Creemos necesario realizar estudios de mayor envergadura, ampliando el tamaño y representación de la muestra, que mejore la generalización de los hallazgos. Respecto a la evaluación neuropsicológica, futuras investigaciones deberán llevar a cabo una medición más pormenorizada del componente ejecutivo de actualización que incluya tanto pruebas de manipulación de la información como las utilizadas en este trabajo, como otras que exigen una monitorización continua del flujo de información y producción (p.ej., tareas N-back y tareas de fluidez verbal y visual). También sería relevante incluir otras medidas de las funciones cognitivas y ejecutivas con mayor validez ecológica, como escalas de observación por parte de la familia como de la escuela. Por último, cabe señalar que desconocemos los efectos que ejercen sobre las funciones cognitivo-ejecutivas el tratamiento farmacológico para el TDAH que toman algunos de los pacientes evaluados del grupo clínico.

Teniendo en cuenta que el TDAH tiene un índice de heredabilidad situada alrededor del

70-80% (Faraone et al., 2015) y un componente poligenético, sería importante tratar de desarrollar programas neuropsicológicos que sean capaces de emparejar los datos de variabilidad genética con los datos de variabilidad proteómica. Dentro de los estudios genéticos hechos con niños con TDAH se postula que los genes más importantes involucrados en este síndrome son el gen del transportador de serotonina (5HTT), el gen transportador de dopamina (DAT1), el gen del receptor de dopamina D4 (DRD4), el gen del receptor D5 (DRD5), el gen del receptor de serotonina 1B (HTR1B) y el gen SNAP25 (Gizer, Ficks & Waldman, 2009), estos estudios nos dicen que la genética del TDAH está muy emparentada con la genética de los trastornos psiquiátricos.

Una de las grandes herramientas moleculares del futuro para la aplicación clínica es conseguir encontrar moléculas o señales en muestras periféricas, como puede ser la sangre, los linfocitos de la sangre u otro tipo de muestras que nos puedan predecir que está sucediendo en ese momento en el sistema nervioso central. Para ello, existe una herramienta molecular, en la que nuestro grupo lleva trabajando desde hace un década, que es estudiar los cambios que ocurren en la membrana de los linfocitos de las proteínas SERT, DAT, DRD4, DRD5 y HTR1B, porque sabemos que estudiando como se modulan y funcionan en la membrana del linfocito somos capaces de predecir que antidepresivo necesita un paciente con depresión mayor (Rivera-Baltanás et al., 2015; Romay-Tallon et al., 2017; Romay-Tallon et al., 2018). Teniendo en cuenta que estos cambios los encontramos en patologías tan diversas como la depresión mayor, la esquizofrenia o el trastorno bipolar, nosotros sugerimos, que el estudio molecular de estas proteínas acompañadas de buenos estudios clínicos

neuropsicológicos podrían aplicarse para el TDAH.

Otro de los aspectos futuros que tiene este campo, es como acoplar la neuropsicología con las pruebas genómicas y proteómicas. Conocemos mediante los estudios de GWAS que dos genes relacionados con la proliferación neuronal y desarrollo sináptico como es el caso de SNAP25 y BAIAP2 (brain-specific angiogenesis inhibitor 1-associated protein 2) están involucrados en el desarrollo del TDAH. Uno de los aspectos más interesantes para el futuro es buscar cambios en proteínas de este tipo, involucradas en la proliferación neuronal, supervivencia, maduración, morfogénesis de las espinas dendríticas, guía del cono axonal, desarrollo sináptico, de forma que puedan diferenciar los aspectos clínicos del TDAH de las hiperactividades no patológicas, buscar cuando se producen esos cambios, para poder buscar biomarcadores tempranos que predigan el cambio y poder intervenir, tanto con terapias neuropsicológicas, como farmacológicas.

A modo de reflexión final, queremos resaltar la importancia del proceso de valoración neuropsicológica, tanto en la evaluación como en la rehabilitación de los niños y niñas con TDAH. Un proceso que genera conciencia del déficit en el paciente y ayuda al profesional a definir las capacidades cognitivo-ejecutivas de cada usuario, permitiendo establecer una línea base a partir de datos concretos y estandarizados, aportando información sobre los mecanismos compensatorios de carácter ejecutivo que disponen los sujetos a la hora de enfrentarse al proceso de aprendizaje. Toda esta información puede, por una parte, facilitar al clínico el diagnóstico diferencial y la individualización del tratamiento y, por otra parte, le permite al sujeto conocer sus límites y potencialidades, así como los mecanismos compensatorios de carácter ejecutivo que regulan su comportamiento y su proceso de

aprendizaje. De este modo, los sujetos podrán elaborar estrategias metacognitivas de orden superior, que mejoren su capacidad de aprendizaje y de autorregulación de la conducta.

REFERENCIAS

- American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders (DSM-5®)*. Washington, DC: Author.
- Arango, L. A. Z., Mejía, M. U., Silgado, J. C. C., & Ochoa, J. W. C. (2008). Características clínicas, neuropsicológicas y sociodemográficas de niños varones con déficit de atención/hiperactividad de tipo inatento en Medellín, Antioquia, Colombia 2004–2005. *Iatreia*, 21(4), 375-385.
- Baddeley, A. D., & Hitch, G. (1974). Working memory. En G.A. Bower (Ed.), *Psychology of learning and motivation* (Vol. 8, pp. 47-89). Nueva York: Academic press.
- Baddeley, A.D., Emslie, H., Kolodny, J., & Duncan, J. (1998). Random generation and the executive control of working memory. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 51A, 819-852.
- Barkley, R. A. (1998). *Attention-deficit hyperactivity disorder: a handbook for diagnosis and treatment*. Nueva York: The Guilford Press
- Braver, T.S., Barch, D.M., Kelley, W.M., Buckner, R.L., Cohen, N.J., Miezin, F.M., ... Petersen, S.E. (2001). Direct comparison of prefrontal cortex regions engaged by working and long-term memory tasks. *NeuroImage*, 14, 48-59.
- Brickenkamp, R., & Zillmer, E. (2001). *Test de atención d2*. Madrid: TEA.
- Brites, C., Salgado-Azoni, C. A., Ferreira, T. L., Lima, R. F., & Ciasca, S. M. (2015). Development and applications of the SWAN rating scale for assessment of attention deficit hyperactivity disorder: a literature review. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*, 48(11), 965-972.
- Bustillo, M., & Servera, M. (2015). Análisis del patrón de rendimiento de una muestra de niños con TDAH en el WISC-IV. *Revista de Psicología Clínica con Niños y Adolescentes*, 2(2), 121-128.
- Campeño-Martínez, Y., Santiago-Ramajo, S., Navarro-Asencio, E., Vergara-Moragues, E., & Santiuste Bermejo, V. (2017). Efficacy of an Intervention Program for Attention and Reflexivity in Children With Attention Deficit Hyperactivity Disorder. *Mind, Brain, and Education*, 11(2), 64-74.
- Cardo, E., Servera, M. & Llobera, J. (2007). Estimación de la prevalencia del trastorno por déficit de atención e hiperactividad en población normal de la isla de Mallorca. *Revista de Neurología*, 44, 10-14.
- Cardo, E., Servera, M., Vidal, C., Azua, B., Redondo, M. & Riutort, L. (2011). Influencia de los diferentes criterios diagnósticos y la cultura en la prevalencia del trastorno por déficit de atención/hiperactividad. *Revista de Neurología*, 52, 109-117.
- Catalá-López, F., Peiró, S., Ridao, M., Sanfélix-Gimeno, G., Gènova-Maleras, R., & Catalá, M. A. (2012). Prevalence of attention deficit hyperactivity disorder among children and adolescents in Spain: a systematic review and meta-analysis of epidemiological studies. *BMC psychiatry*, 12(1), 168. <https://doi.org/10.1186/1471-244X-12-168>
- Colomer, C., Berenguer, C., Roselló, B., Baixauli, I., & Miranda, A. (2017). The impact of inattention, hyperactivity/impulsivity Symptoms, and executive functions on learning behaviors of children with ADHD. *Frontiers in psychology*, 8, 540.
- Cortese, S., Ferrin, M., Brandeis, D., Buitelaar, J., Daley, D., Dittmann, R. W., ... & Zuddas, A. (2015). Cognitive training for attention-deficit/hyperactivity disorder: meta-analysis of clinical and neuropsychological outcomes from randomized controlled trials. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, 54(3), 164-174.
- Choi, Y., Shin, J., Cho, K. H., & Park, E. C. (2017). Change in household income and risk for attention deficit hyperactivity disorder during childhood: A nationwide population-based cohort study. *Journal of epidemiology*, 27(2), 56-62.
- Damasio, A.R. (1994). *Descartes' error: emotion, reason, and the human brain*. Nueva York: Grosset/Putnam.

- De España, J. C. I. R. (1999). Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal. *Bol Del Estado*, 298(2), 43088-43099.
- Espina, A. & Ortego, A. (2006). Guía práctica para los Trastornos de Déficit de Atenciónal con/sin Hiperactividad. Recuperado de: <http://www.centrodepsicoterapia.es/pdf/Guia%20TDAH.pdf>
- Faraone, S.V., Asherson, P., Banaschewski, T., Biederman, J., Buitelaar, J.K., Ramos-Quiroga, J.A., ... Franke, B. (2015). Attention-deficit/hyperactivity disorder. *Nature Reviews: Disease Primers*, 1, 15020. doi: 10.1038/nrdp.2015.20.
- Faraone, S.V., Perlis, R. H., Doyle, A. E., Smoller, J. W., Goralnick, J. J., Holmgren, M. A., & Sklar, P. (2005). Molecular genetics of attention-deficit/hyperactivity disorder. *Biological psychiatry*, 57(11), 1313-1323. doi: 10.1016/j.biopsych.2004.11.024
- Faraone, S.V., Sergeant, J., Gillberg, C. & Biederman, J. (2003). The worldwide prevalence of ADHD: is it an American condition? *World Psychiatry*, 2, 104-113.
- Fernández, M., & Gonzalvo, C. (2012). Diagnóstico precoz del trastorno por déficit de atención con sin hiperactividad mediante el cribado de la Academia Americana de Pediatría para la atención primaria en las cohortes de 8 años. *Anales de Pediatría*, 76, 256-260. doi: 10.1016/j.anpedi.2011.10.004
- Fuster, J.M. (1989). *The prefrontal cortex*. Nueva York: Raven.
- García, T., González-Castro, P., Pérez, C. R., Cueli, M., García, D. Á. & Álvarez, L. (2014). Alteraciones del funcionamiento ejecutivo en el trastorno por déficit de atención con hiperactividad y sus subtipos. *Psicología Educativa*, 20 (1), 23- 32. doi: 10.1016/j.pse.2014.05.003
- Gizer, I. R., Ficks, C., & Waldman, I. D. (2009). Candidate gene studies of ADHD: a meta-analytic review. *Human genetics*, 126(1), 51-90.
- Glozman, J. M., & Shevchenko, I. A. (2014). Executive function in children with ADHD. *Psychology & Neuroscience*, 7(4), 453. <http://dx.doi.org/10.3922/j.psns.2014.4.04>
- Golden, C. J. (1976). Identification of brain disorders by the Stroop color and word test. *Journal of Clinical Psychology*, 32, 654-658.
- Golden, C.J. (2006). *Stroop: el test de colores y palabras*. Madrid: TEA Ediciones.
- Goldman-Rakic, P. S. (1995). Architecture of the prefrontal cortex and the central executive. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 769(1), 71-84. doi:10.1111/j.1749-6632.1995.tb38132.x
- Gonçalves, H. A., Mohr, R. M., Moraes, A. L., Siqueira, L. S., Prando, M. L. & Fonseca, R.P. (2013). Componentes atencionais e de funções executivas em meninos com TDAH: dados de uma bateria neuropsicológica flexível. *Jornal Brasileiro de Psiquiatria*, 62(1), 13-21. <http://dx.doi.org/10.1590/S0047-20852013000100003>
- Grupo de especial interés en el TDAH (GEITDAH) (2010). Consenso del GETDAH sobre el trastorno por déficit de atención/hiperactividad. *Revista neurología*, 51(10), 633-63.
- Guía Práctica Clínica sobre el TDAH en niños y adolescentes. (2010). Ministerio de Sanidad, Política Social e Igualdad. Editorial: Ministerio de Ciencia e Innovación.
- Hair, N. L., Hanson, J. L., Wolfe, B. L., & Pollak, S. D. (2015). Association of child poverty, brain development, and academic achievement. *JAMA pediatrics*, 169(9), 822-829.
- Hinshaw, S. P., & Ellison, K. (2015). ADHD: What Everyone Needs to Know. Nueva York: Oxford University Press.
- Jacobsen, G. M., de Mello, C. M., Kochhann, R., & Fonseca, R. P. (2017). Executive Functions in School-age Children: Influence of Age, Gender, School Type and Parental Education. *Applied Cognitive Psychology*, 31(4), 404-413.
- Kofler, M. J., Sarver, D. E., Spiegel, J. A., Day, T. N., Harmon, S. L. & Wells, E. L. (2017). Heterogeneity in ADHD: Neurocognitive predictors of peer, family, and academic functioning. *Child Neuropsychology*, 23(6), 733-759.
- Lezak, M. D. (2004). *Neuropsychological assessment*. Nueva York: Oxford University Press.
- Lopes, R. M. F., do Nascimento, R. F. L., da Cunha Sartori, F., & de Lima Argimon, I. I. (2010). Diferenças Quanto ao Desempenho na Atenção Concentrada de Crianças e Adolescentes com e sem TDAH. *Revista de Psicologia da IMED*, 2(2), 377-384.
- Lopez, I., Rodillo, E., & Kleinstaub, K. (2008). Neurobiología y diagnóstico del trastorno por déficit de atención. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 19 (5), 511- 524.
- López-Villalobos, J. A., Serrano-Pintado, I., Andrés-De Llano, J. M., Delgado Sánchez-Mateos, J., Alberola-López, S., & Sánchez-Azón, M. I. (2010). Utilidad del test de Stroop en el trastorno por déficit de atención/hiperactividad. *Revista de Neurología*, 50(6), 333-340.
- Mahone, E. M., & Denckla, M. B. (2017). Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder: A Historical Neuropsychological Perspective. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 23(9-10), 916-929.
- Manzanare, M. C. S., & Blanco, V. G. (2010). Competencias y estrategias metacognitivas en Educación Infantil: un camino hacia el desarrollo de procedimientos de resolución de problemas. *International Journal of Developmental and Educational Psychology*, 2(1), 497-504.
- Miyake, A., Friedman, N.P., Emerson, M.J., Witzki, A.H., Howerter, A., & 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, 49-100. doi:10.1006/cogp.1999.0734
- Norman, D. A., & Shallice, T. (1986). Attention to action. En R.J. Davidson, G.E. Schwartz & D. Shapiro (Eds.) *Consciousness and self-regulation* (pp. 1-18). Boston: Springer US.
- Polanczyk, G., de Lima, M. S., Horta, B. L., Biederman, J., & Rohde, L. A. (2007). The worldwide prevalence of ADHD: a systematic review and meta-regression analysis. *American journal of psychiatry*, 164(6), 942-948. doi: 10.1176/ajp.2007.164.6.942
- Polanczyk, G., Willcutt, E., Salum, Kieling, G., & Rohde, L. (2014). ADHD prevalence estimates across three decades: an updated systematic review and meta-regression analysis. *International Journal of Epidemiology*, 43, 434-442. doi: 10.1093/ije/dyt261
- Posner, M. I., & Petersen, S. E. (1990). The attention system of the human brain. *Annual review of neuroscience*, 13(1), 25-42. doi: 10.1146/annurev.ne.13.030190.000325
- Ramos-Galarza, C., & Pérez-Salas, C. (2017). Control inhibitorio y monitorización en población infantil con TDAH. *Avances en Psicología Latinoamericana*, 35(1), 117-130.
- Ramos, J., Taracena, A., Sánchez, L. & Matute, E. (2011). Relación entre el funcionamiento ejecutivo en pruebas neuropsicológicas y en el contexto social en niños con TDAH. *Revista Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias*, 11(1), pp. 1-16.
- Ramos-Quiroga, J.A., Picado, M., Mallorquí-Bagué, N., Vilarroya, O., Palomar, G., Richarte, V., Vidal, R. & Casas, M. (2013). Neuroanatomía del trastorno por déficit de atención/hiperactividad en el adulto: hallazgos de neuroimagen estructural y funcional. *Revista de Neurología*, 56(1), pp. 93-106.
- Ríos, M., Periañez J.A. & Muñoz-Céspedes, J.M. (2004). Attentional control and slowness of information processing after severe traumatic brain injury. *Brain Injury*; 18, 257-72. doi:10.1080/02699050310001617442
- Rivera-Baltanas, T., Agis-Balboa, R. C., Romay-Tallon, R., Kalynchuk, L. E., Olivares, J. M., & Caruncho, H. J. (2015). Serotonin transporter clustering in blood lymphocytes predicts the outcome on anhedonia scores in naive depressive patients treated with antidepressant medication. *Annals of general psychiatry*, 14(1), 45.
- Roca, P., Presentación-Herrero, M., Miranda-Casas, A., Mulas, F., & Ortiz-Sánchez, P. (2014). El componente P300 como correlato neurofisiológico de la memoria de trabajo conductual en adolescentes con trastorno por déficit de atención con hiperactividad. *Revista de Neurología*, 58(1), S51-S56.
- Rodríguez-Molinero, L., López-Villalobos, J.A., Garrido-Redondo, M., Sacristán-Martín, A.M., Martínez-Rivera, M.T. & Ruiz-Sanz, F. (2009). Estudio psicométrico-clínico de prevalencia y comorbilidad del trastorno por déficit de atención con hiperactividad en Castilla y León. *Revista Pediatría de Atención Primaria*, 11(42), 251-270.
- Romay-Tallon, R., Kulhaw, E. Y., Brymer, K., Allen, J., Baltanás, T. R., Olivares, J. M., ... & Caruncho, H. J. (2018). Changes in membrane protein clustering in peripheral lymphocytes in an animal model of depression parallel those observed in naive depression patients: Implications for the development of novel biomarkers of therapeutic efficacy. *Frontiers in pharmacology*, 9, 1149.
- Romay-Tallon, R., Rivera-Baltanas, T., Allen, J., Olivares, J. M., Kalynchuk, L. E., & Caruncho, H. J. (2017). Comparative study of two protocols for quantitative image-analysis of serotonin transporter clustering in lymphocytes, a putative biomarker of therapeutic efficacy in major depression. *Biomarker research*, 5(1), 27.

- Romero, D., Maestú, F., González, J., Romo, C. & Andrade, J. (2006). Disfunción ejecutiva en el trastorno por déficit de atención con hiperactividad en la infancia. *Revista de Neurología*, 42(5), 265-271.
- Roselló-Miranda, B., Berenguer-Forner, C., & Miranda-Casas, A. (2018). Conducta adaptativa y aprendizaje en niños con trastornos del neurodesarrollo (trastornos del espectro autista y trastorno por déficit de atención/hiperactividad). *Efectos del funcionamiento ejecutivo. Revista de Neurología*, 66 (1), 127-132.
- Rubiales, J., Bakker, L., & Urquijo, S. (2010). Inhibición cognitiva y motora en niños con Trastorno por déficit de atención con hiperactividad. *Acta Psiquiátrica y Psicológica de América Latina*, 56(2), 75-82.
- Rubiales, J., Bakker, L. & Urquijo, S. (2013). Estudio comparativo del control inhibitorio y la flexibilidad cognitiva en niños con Trastorno por déficit de atención con hiperactividad. *Cuadernos de Neuropsicología*, 7, 50-69.
- San Miguel Montes, L. E., Allen, D. N., Puente, A. E., & Neblina, C. (2010). Validity of the WISC-IV Spanish for a clinically referred sample of Hispanic children. *Psychological Assessment*, 22(2), 465. doi: 10.1037/a0018895
- Smalley, S. L., Kustanovich, V., Minassian, S. L., Stone, J. L., Ogdie, M. N., McGough, J. J., ... & Cantor, R. M. (2002). Genetic linkage of attention-deficit/hyperactivity disorder on chromosome 16p13, in a region implicated in autism. *The American Journal of Human Genetics*, 71(4), 959-963. doi: 10.1086/342732
- Sierra, Ó., & Ocampo, T. (2013). El papel de la memoria operativa en las diferencias y trastornos del aprendizaje escolar. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 45, 63-79. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=80526356003>
- Skogli, E., Egeland, J., Norman, P., Tore, K., & Øie, M. (2014). Few differences in hot and cold executive functions in children and adolescents with combined and inattentive subtypes of ADHD. *Child Neuropsychology: A Journal on Normal and Abnormal Development in Childhood and Adolescence*, 20(2), 162-181. doi: 10.1080/09297049.2012.753998
- Sohlberg, M. M., & Mateer, C. A. (2001). Improving attention and managing attentional problems. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 931(1), 359-375. doi: 10.1111/j.1749-6632.2001.tb05790.x
- Soprano, A. M. (2003). Evaluación de las funciones ejecutivas en el niño. *Revista de Neurología*, 37, 44-50.
- Soroa, M., Iraola, J. A., Balluerka, N., & Soroa, G. (2009). Assessment of Sustained Attention of Children with Attention Deficit Hyperactivity Disorder. *Revista de psicodidáctica*, 14(1), 13-27.
- Sun, H., Yuan, F., Shen, X., Xiong, G., & Wu, J. (2014). Role of COMT in ADHD: a systematic meta-analysis. *Molecular neurobiology*, 49(1), 251-261.
- Tenorio, M. (2018). El mundo desde otra altura: particularidades de la rehabilitación neuropsicológica infantil. *Cuadernos de Neuropsicología/Panamerican Journal of Neuropsychology*, 12(1).
- Tirapu-Ustároz, J., Andrés, P. C., & Herreras, E. B. (2018). Funciones ejecutivas en población infantil: propuesta de una clarificación conceptual e integradora basada en resultado de análisis factoriales. *Cuadernos de Neuropsicología/Panamerican Journal of Neuropsychology*, 12(3).
- Vázquez-Justo, E., Piñón-Blanco, A., & Fernandes, S.M (2017). Evaluación Neuropsicológica del TDAH. En E. Vázquez-Justo & A. Piñón-Blanco (Eds.), *TDAH y Trastornos Asociados* (pp.55-82). Publisher: Institute for Local Self-Government Maribor, ISBN: 978-961-6842-80-8. DOI: 10.4335/978-961-6842-80-8.
- Verdejo-García, A., & Bechara, A. (2010). Neuropsicología de las funciones ejecutivas. *Psicothema*, 22(2), 227-235.
- Wechsler, D. (1993). *Escala de Inteligencia para Niños revisada*. Madrid: TEA.
- Villanueva-Bonilla, C., & Ríos-Gallardo, Á. M. (2018). Factores protectores y de riesgo del trastorno de conducta y del trastorno de déficit de atención e hiperactividad. Una revisión sistemática. *Revista de Psicopatología y Psicología Clínica*, 23(1), 59-74.
- Willcutt, E. G., Sonuga-Barke, E. J. S., Nigg, J. T. & Sergeant, J. A. (2008). Recent developments in neuropsychological models of childhood disorders. *Advances in Biological Psychiatry*, 24, 195-226. <https://doi.org/10.1159/000118526>
- Wittchen, H. U., Jacobi, F., Rehm, J., Gustavsson, A., Svensson, M., Jönsson, B., ... & Fratiglioni, L. (2011). The size and burden of mental disorders and other disorders of the brain in Europe 2010. *European Neuropsychopharmacology*, 21(9), 655-679. doi: 10.1016/j.euroneuro.2011.07.018.
- Wu, Z., Yang, L., & Wang, Y. (2014). Applying imaging genetics to ADHD: the promises and the challenges. *Molecular neurobiology*, 50(2), 449-462.
- Zambrano-Sánchez, E., Martínez-Cortés, J., Del Río-Carlos, Y., Martínez-Wbald, M. & Poblano, A. (2010). Executive dysfunction screening and intellectual coefficient measurement in children with attention deficit-hyperactivity disorder. *Archivos de Neuro-Psiquiatría*, 68(4), 545-549. <http://dx.doi.org/10.1590/S0004-282X2010000400013>