

Psicología desde el Caribe
ISSN: 0123-417X
psicaribe@uninorte.edu.co
Universidad del Norte
Colombia

Ramos Galarza, Carlos Alberto; Pérez Salas, Claudia Paz
Relación entre el modelo híbrido de las funciones ejecutivas y el trastorno por déficit de atención con hiperactividad
Psicología desde el Caribe, vol. 32, núm. 2, mayo-agosto, 2015, pp. 299-314
Universidad del Norte
Barranquilla, Colombia

Disponible en: http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=21341030008

Cómo citar el artículo
Número completo
Más información del artículo
Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org
Sistema de Información Científica
Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

PSICOLOGÍA DESDE EL CARIBE
ISSN 0123-417X (impreso) ISSN 2011-7485 (*on line*)
Vol. 32, n.° 2, mayo-agosto 2015

Relación entre el modelo híbrido de las funciones ejecutivas y el trastorno por déficit de atención con hiperactividad

Relationship between the hybrid model of executive functions and attention deficit hyperactivity disorder

Carlos Alberto Ramos Galarza*
Claudia Paz Pérez Salas*

Resumen

Las funciones ejecutivas engloban distintas habilidades mentales que permiten el funcionamiento metacognitivo y la regulación comportamental consciente. Cuando estos componentes se encuentran afectados, se presentan dificultades en el desempeño social, escolar, personal y familiar. Uno de los trastornos del neurodesarrollo que tiene mayor relación a afectación ejecutiva es el TDAH. En el presente artículo se realiza una revisión sobre la relación existente entre el modelo híbrido de las funciones ejecutivas y el TDAH, para lo cual se partirá de la conceptualización de las funciones ejecutivas, la descripción de los principales modelos teóricos de esta función cognitiva y la exposición de las principales alteraciones de las funciones ejecutivas reportadas en niños con TDAH. Se concluye que el TDAH es un cuadro complejo en el cual el estudio de las funciones ejecutivas, como el control inhibitorio, permiten avanzar en la comprensión de la causalidad de este trastorno del neurodesarrollo.

Palabras clave: funciones ejecutivas, trastorno por déficit de atención con hiperactividad, TDAH, neuropsicología.

* Programa de Doctorado, Universidad de Concepción (Chile). 2 Escuela de Psicología, Universidad de las Américas (Ecuador).

Correspondencia: *ps_carlosramos@hotmail.com*

Abstract

The executive functions encompasses some mental skills that permit the metacognitive and behavioral regulation. When these cognitive components are affected. they produce some difficulties in social, academic, personal and family parameters. One of the neurodevelopmental disorders with major relation with executive function damages is the attention deficit and hyperactivity disorder (ADHD). In this paper there is a conceptual review of executive function, theoretical models, its disorders, clinical perspective of ADHD and analysis of hybrid model of executive function in the ADHD. In this paper a review of the relationship between the hybrid model of executive functions and ADHD is presented, for which it will be based on the conceptualization of executive functions, a description of the main theoretical models of this cognitive function and exposure of main alterations of executive functions in children with ADHD reported. In conclusion ADHD is a complex disorder in which the study of executive function Inhibitory Control lets understand the causality of this neurodevelopmental disorder.

Keywords: Executive functions, attention deficit and hyperactivity disorder, ADHD, Neuropsychology.

INTRODUCCIÓN

Las funciones ejecutivas constituyen un grupo de habilidades mentales que permiten al ser humano planificar, ejecutar, monitorear y verificar la actividad mental y comportamental (Luria, 1984; Barkley, 1997; Ozonoff, 2000). Estas funciones están involucradas en el desarrollo de comportamientos eficaces, creativos y acordes a los parámetros socialmente aceptados (Lezak, 1982, 1995; Ozonoff, 2000).

El funcionamiento ejecutivo constituye un factor importante en el desenvolvimiento del niño en el medio educativo, familiar y social (Anderson, 2002; Vuontela, Carlson, Troberg, Fontell, Simola, Saarinen & Aronen, 2013). Dicha importancia radica en el papel que juegan las funciones ejecutivas en la resolución de problemas, la adaptación de la conducta a las normas y reglas del contexto, la regulación emocional, la inhibición de respuestas impulsivas o la supervisión del comportamiento (Goldberg, 2002; Barkley, 1997).

Cuando existe una afectación a nivel ejecutivo se generan alteraciones en la regulación comportamental, funcionamiento metacognitivo y regulación emocional (Barkley, 1997; Brown, 2008; Navarro & García, 2011; Fernández-Perrone, Fernández-Mayoralas & Fernández-Jaén, 2013; Ghassabian, Herba, Roza, Govaert, Schenk, Jaddoe & Tiemeier, 2013; Silver, 2014).

En la población infantil, los trastornos del neurodesarrollo como el espectro autista o el TDAH han sido relacionados ampliamente a afectaciones de las funciones ejecutivas, siendo este último uno de los trastornos que mayor interés ha generado en el estudio de la presente temática (Salum, Sergeant, Sonuga-Barke, Vandekerckhove, Gadelha, Pan, Moriyama, Graeff-Martins, Gomes de Alvarenga, Do Rosário, Manfro, Polanczyk & Rohde, 2014; American Psychiatric Association, 2013; Miranda-Casas, Baixauli-Fortea, Colomer-Diago, & Roselló-Miranda, 2013).

Fecha de recepción: 13 de enero de 2014
Fecha de aceptación: 5 de noviembre de 2014

Actualmente, el TDAH es descrito como la alteración del neurodesarrollo más común en niños y adolescentes, el cual genera graves dificultades en los ámbitos sociales, académicos, personales y familiares (Fernández-Perrone et al., 2013; Lopera, Palacio, Jiménez, Villegas, Puerta, Pineda & Arcos, 1999; Brown, 2008; Oner, Oner, Cop, & Munir, 2012; American Psychiatric Association, 2013), razón por la cual el TDAH es una de las principales causas de derivación de la población infantil al sistema de salud (Santos & Vasconselos, 2010; Antshel, Margrave, Simonescu, Prashant, Hendricks & Faraone, 2011).

En distintas investigaciones (Holmes, Gathercole, Place, Alloway, Elliott & Hilton, 2010; Geurts, Verté, Oosterlaan, Roeyers, & Sergeant, 2005; Romero, Maestú, González, Romo & Andrade, 2006; Roca, Mulas, Gandía, Ortiz-Sánchez & Abad, 2013; Vélez-van-Meerbeke, Zamora, Guzmán, López & Talero-Gutierrez, 2013; Pritchard, Koriakin, Jacobson & Mark, 2013) se ha descrito que las características clínicas del TDAH podrían explicarse por una alteración en las funciones ejecutivas, y que su análisis apoyaría la adecuada identificación y tratamiento de niños con este trastorno.

Estudios concordantes con lo afirmado han encontrado que los niños con TDAH presentan disfunciones ejecutivas en memoria de trabajo (Romero et al., 2006), control inhibitorio (Fernández-Perrone et al., 2013), flexibilidad cognitiva (Robinson & Tripp, 2013), control emocional (Ghassabian, et al., 2013), regulación comportamental (Navarro & García, 2011), monitorización (Zambrano-Sánchez, Martínez-Cortés, Del Rió-Carlos, Martínez-Wbaldo & Poblano, 2010), control atencional (Arango, Mejía, Cardona, & Cornejo, 2008) y planificación (Ramos, Taracena, Sánchez & Matute, 2011).

En forma contradictoria a la tendencia general descrita, existen estudios que afirman que las funciones ejecutivas (capacidad inhibitoria, planificación y cambio) se encontrarían dentro de parámetros normales en población afectada por TDAH (Goldberg et al., 2005; Robinson & Tripp, 2013).

Se han descrito ampliamente las dificultades ejecutivas en el TDAH y, sin embargo, el análisis de la interacción de dichos mecanismos ejecutivos, como sustento explicativo de este trastorno, se encuentra todavía en desarrollo (Servera, 2005; Cardo & Servera, 2008; Nigg, 2012). Uno de los acercamientos a la solución de esta problemática explica que la afectación en la capacidad inhibitoria genera fallos en el resto de funciones ejecutivas, lo cual se evidencia en las conductas de hiperactividad, impulsividad y dificultades atencionales observadas en el TDAH (Barkley, 1997; Fernández-Perrone et al., 2013; Casas, Fernández, Catellar, Miranda & Colomer, 2011).

Los hallazgos en la presente línea investigativa son recientes, sus resultados son debatidos y todavía no se construye una teoría universalmente aceptada que sea concluyente en su alcance explicativo de la clínica observada en el TDAH (Servera, 2005; Cardo & Servera, 2008; Sánchez-Carpintero & Narbona, 2001; Vélez-van-Meerbeke et al., 2013).

Dicho estado del conocimiento es preocupante, ya que la mayor parte de investigaciones coinciden en afirmar que entre el 3 y el 10 % de población infantil presenta TDAH, lo cual lo constituye en una de las mayores problemáticas de investigación en salud mental infantil (Cornejo, Osio, Sánchez, Carrizosa, Sánchez, Grisales & Holguín, 2005; Herrera, 2005; De la Barra, Vicente, Saldivia, & Melipillan, 2013; Bakare, 2012; Catalá, Peiró, Ridao, Sanfelix, Génova &

Catalá, 2012; American Psychiatric Association, 2001, 2013).

En tal perspectiva, en el presente artículo se aportará al estado del conocimiento de la línea de investigación del TDAH planteando el objetivo de realizar una revisión del principal modelo explicativo de este trastorno del neurodesarrollo, el modelo híbrido del funcionamiento ejecutivo en el TDAH, con la finalidad de tener una perspectiva sólida de la actual concepción del TDAH como un trastorno del neurodesarrollo.

La metodología que se siguió en el presente trabajo consistió en una revisión de los artículos indizados en las principales bases de datos dentro del contexto académico y científico de las ciencias psicológicas: PsycARTICLES, ScienceDirect, Ebsco, Scopus y Web of Science. El parámetro que se siguió para la selección de los artículos consistió en estudios empíricos que han reportado hallazgos de afectaciones de las funciones ejecutivas en niños con TDAH y artículos de revisión teóricos que detallan los diferentes modelos de las funciones ejecutivas que han permitido explicar la clínica del TDAH desde una perspectiva cognitiva.

Las funciones ejecutivas

En el presente apartado se presentarán los principales aportes en la conceptualización de las funciones ejecutivas. Se partirá de la descripción de la implicancia del lóbulo frontal en el procesamiento ejecutivo hasta exponer que esta función neuropsicológica es producto de diversas habilidades mentales.

En los modelos teóricos de las funciones ejecutivas, se tienen en cuenta distintas propuestas que consideran la configuración de diversos subcomponentes que interactúan para permitir la actividad mental y comportamental consciente.

Además, se describen las características comportamentales y cognitivas que se generan cuando las funciones ejecutivas se encuentran afectadas.

Conceptualización de las funciones ejecutivas

Las primeras descripciones de las funciones ejecutivas se realizaron mediante el estudio y análisis de pacientes con afectaciones cerebrales adquiridas. De dichas investigaciones se concluyó que el funcionamiento ejecutivo está compuesto por una red funcional compleja con alta relación a la funcionabilidad del lóbulo frontal, la cual tiene como finalidad programar, regular, controlar y verificar la actividad mental y comportamental consciente (Luria, 1984; Barkley, 1997).

Las funciones ejecutivas engloban diversas capacidades mentales que permiten a un individuo actuar de manera independiente, llevar a cabo un comportamiento eficaz y creativo, dentro de objetivos personales y en parámetros socialmente aceptados (Lezak, 1982, 1995).

Un factor importante en la intervención del funcionamiento ejecutivo es que el individuo enfrente situaciones novedosas en las cuales no se conozca una solución habitual, ya que dicho contexto demandará el uso de funciones metacognitivas y reguladoras de la conducta para enfrentar adecuadamente dichas situaciones (Norman & Shallice, 1986).

En el desarrollo conceptual de esta temática, se ha propuesto que las funciones ejecutivas constituyen un "director de orquesta" que supervisa, coordina y dirige todos los instrumentos que conforman una orquesta neurocognitiva, donde tienen principal actuación las regiones dorsolatelares, orbitales y mediales de la corteza frontal como encargadas de coordinar el funcio-

namiento cognitivo consciente para alcanzar un objetivo (Goldberg, 2002; Sánchez-Carpintero & Narbona, 2001).

De tal manera, el funcionamiento ejecutivo engloba diversos componentes mentales que permiten dos grandes capacidades: 1) la regulación del comportamiento y 2) el funcionamiento metacognitivo (Gioia, Isquith, Retzlaff & Espy, 2002). Estas capacidades están conformadas por distintos subcomponentes cognitivos de alta complejidad, que interactúan para la ejecución de un sistema ejecutivo global (Barkley, 1997; Brown, 2008).

Modelos explicativos de las funciones ejecutivas

Modelo propuesto por Norman y Shallice: en este modelo se toman en consideración tres niveles de control del comportamiento: 1) control totalmente automático, 2) control sin dirección consciente y 3) control deliberado y consciente (Sánchez-Carpintero & Narbona, 2001; Norman & Shallice, 1986).

En los dos primeros niveles, no ejecutivos, actúan las *unidades cognitivas,* que son los procesos cognitivos básicos: percepción, atención y memoria; los *esquemas*, que son las conductas rutinarias y automáticas, y el *dirimidor de conflictos*, que es un elemento que evalúa la importancia de una acción y ajusta el comportamiento rutinario como respuesta.

En el tercer nivel, el control deliberado y consciente del comportamiento, actúan las funciones ejecutivas en un *sistema atencional supervisor*. Este mecanismo se activa cuando una situación demanda de inhibición, planificación, monitorización, toma de decisiones, encaminarse al logro de un objetivo y demora temporal entre los elementos de la secuencia de una conducta (evento-respuesta-consecuencia) (Sánchez-Carpintero & Narbona, 2001; Norman & Shallice, 1986).

Modelo propuesto por Luria: en este modelo, las funciones ejecutivas componen un sistema funcional complejo, el cual responde a la interacción de diversos componentes cerebrales. Este sistema ejecutivo pertenece a un sistema global conformado por tres sistemas funcionales encargados de 1) regular un nivel de tono y vigilia, 2) recibir la información del medio externo y procesarla a nivel sensorial y perceptivo y 3) el sistema ejecutivo propiamente, encargado de planificar, ejecutar y verificar la actividad mental y comportamental consciente (Luria, 1984).

Modelo propuesto por Anderson: en esta propuesta se comprende a las funciones ejecutivas como cuatro habilidades mentales: 1) *flexibilidad cognitiva*, que engloba la atención dividida, la memoria de trabajo, la transferencia conceptual y la retroalimentación; 2) *establecimiento de metas*, conformado por el razonamiento conceptual, la planificación y la organización estratégica; 3) *procesamiento de la información*, entendido como eficiencia, fluidez y velocidad de procesamiento, y 4) *control atencional*, que se forma de atención selectiva, autorregulación, automonitorización y velocidad de procesamiento (Anderson, 2002).

Modelo propuesto por Brown: en este modelo se considera a un conjunto de seia habilidades mentales independientes que trabajan simultáneamente y de forma inconsciente como sistemas funcionales interrelacionados (Tirapu-Ustárroz, García-Molina, Luna-Lario, Roig-Rovira & Pelegrín-Valero, 2008).

Los subcomponentes ejecutivos de este modelo son: 1) *activación*, que se refiere a la organización, el establecimiento de prioridades y el emprendimiento para trabajar; 2) *concentración*, que engloba el mantenimiento y desplazamiento de la aten-

ción hacia las tareas; 3) *esfuerzo*, refiriéndose a la regulación del estado de alerta, mantenimiento del esfuerzo y velocidad de proceso; 4) *emoción*, que se basa en el control de la frustración y modulación emocional; 5) *memoria*, constituido por la memoria de trabajo y el acceso a los recuerdos, y 6) *acción,* que engloba el automonitoreo y la autorregulación (Brown, 2008).

Modelo propuesto por Gioia: este modelo afirma que el funcionamiento ejecutivo global se organiza en tres dimensiones: 1) *metacognición*, 2) *regulación comportamental* y 3) *regulación emocional*. Esta configuración está basada en la suposición teórica de que estas funciones son, en cierto grado, separables en un sentido clínico, sin embargo, cada aspecto está relacionado dentro de un mismo sistema general ejecutivo (Gioia et al., 2002).

En la dimensión metacognitiva se encuentran 1) *memoria de trabajo*, entendida como la capacidad para mantener datos en la mente mientras se cumple una determinada actividad; 2) *iniciativa*, considerada como la capacidad para dar comienzo a una actividad sin ser motivado para ello; 3) *planificación y organización*, son funciones necesarias para la solución de problemas, plantear metas y ejecutar secuencialmente acciones para lograrlas; 4) *organización de materiales*, es la habilidad para organizar los elementos del entorno; y 5) *monitoreo de tareas,* entendido como la supervisión propia y consciente del procesamiento cognitivo (Gioia et al., 2002).

En la dimensión de regulación comportamental se consideran 1) la *inhibición*, comprendida como la capacidad de controlar impulsos y detener la conducta en el momento necesario, y 2) el *monitoreo personal,* comprendido como la supervisión consciente de los actos (Gioia et al., 2002).

Finalmente, en la dimensión de regulación emocional se toma en cuenta 1) el *control emocional,* comprendido como la capacidad de regular adecuadamente las emociones, y 2) el *cambio,* entendido como la habilidad para proponer y tolerar cambios inesperados, flexibilidad y adecuación a las exigencias del medio (Gioia et al., 2002).

Alteraciones de las funciones ejecutivas y TDAH

El estudio de la afectación cerebral adquirida ha permitido contrastar el funcionamiento normal y el patológico de las funciones ejecutivas. Dicho funcionamiento anormal se caracteriza por la presencia de desinhibición comportamental, falta de planificación, impulsividad, dificultades en la secuenciación y monitorización, dificultad en el cumplimiento de normas sociales, alteraciones en el control de la atención, dificultades en la regulación de emociones, excesiva actividad motora, desinhibición de las respuestas inmediatas ante estímulos irrelevantes, perseverancia o rigidez cognitiva (Luria, 1984; Barkley, 1997; Damasio, 1994; Goldberg, 2002; Sánchez-Carpintero & Narbona, 2004).

Cuando el sistema ejecutivo se afecta, el comportamiento se presenta de forma automática, el individuo tendrá dificultades en realizar una conducta que se pueda adaptar a un contexto que demande inhibición, puesto que el dirimidor de conflictos tendrá mayor relevancia y el sujeto actuará mediante esquemas de comportamiento automáticos de su repertorio comportamental (Norman & Shallice, 1986; Sánchez-Carpintero & Narbona, 2001; Vuontela et al., 2013).

En la población infantil existe clara evidencia sobre la presencia de afectaciones ejecutivas en determinados trastornos del neurodesarrollo, como el trastorno del espectro autista (Miranda-Casas et al., 2013; Goldberg et al., 2005), el trastorno por déficit de atención con hiperactividad (TDAH) (Barkley, 1997; Brown, 2008;

Fernández-Perrone et al., 2013), el síndrome de Gilles de la Tourrette (Rasmussen, Soleimani, Carroll & Hodlevskyy, 2009), trastornos del aprendizaje (Vuontela et al., 2013) entre otros.

En la literatura actual se describe al TDAH como uno de los trastornos del neurodesarrollo con mayor relación a alteraciones del funcionamiento ejecutivo (Roca, et al., 2013; American Psychiatric Association, 2013; Fernández-Perrone et al., 2013). Esto se debe a que el cuadro evidenciado en el TDAH es característico de la clínica observada en la afectación ejecutiva (Barkley, 1997; Brown, 2008; Roca, et al., 2013; Sánchez-Carpintero & Narbona, 2004).

Dentro de hallazgos de afectaciones ejecutivas en el TDAH se han descrito alteraciones en la autorregulación del comportamiento, desinhibición, impulsividad, dificultades en el control de respuestas automáticas, hiperactividad y dificultades en la regulación de emociones (Barkley, 1997; Brown, 2008; Navarro & García, 2011; Fernández-Perrone, et al., 2013; Ghassabian, et al., 2013; Gruber, 2014). En afectaciones metacognitivas, se han descrito dificultades en memoria de trabajo, monitorización, flexibilidad cognitiva, control atencional y planificación (Romero, et al., 2006; Zambrano-Sánchez et al., 2010; Arango, et al., 2008; Ramos et al., 2011; Øie, Winther, Normann, Tore, & Hugdahl, 2014).

En forma contradictoria a la tendencia general descrita, existen estudios que afirman que las funciones ejecutivas capacidad inhibitoria, planificación y cambio se encontrarían dentro de parámetros normales en población afectada por TDAH, y una de las razones se presenta por las diversas construcciones teóricas existentes en torno a las funciones ejecutivas y las diversas formas de evaluar un mismo componente ejecutivo (Goldberg, et al., 2005; Robinson & Tripp, 2013; Silver, 2014).

Trastorno por déficit de atención con hiperactividad

Una vez expuesto que el TDAH es uno de los trastornos con mayor implicancia de afectación de las funciones ejecutivas, se expondrá la conceptualización actual de este trastorno. Esta temática parte de la conceptualización de alteración cerebral adquirida hasta la actualidad, en donde se concibe al TDAH como un trastorno del neurodesarrollo. Además se describe el proceso diagnóstico que implica el TDAH, las características del déficit de atención, la impulsividad e hiperactividad y los subtipos del TDAH.

Conceptualización del TDAH

El estudio del TDAH es descrito en la literatura científica desde finales del siglo XVIII, en donde se empezó a sistematizar el conocimiento y los casos de niños con impulsividad, excesiva actividad motora, desinhibición conductual y agresividad, signos que fueron asociados a dificultades en el normal desarrollo cerebral (Rowland, Lesesne, & Abramowitz, 2002; Spencer, Biederman, & Mick, 2007; Palmer & Finger, 2001).

En tal sentido, se han propuesto diversas categorías diagnósticas para comprender los comportamientos observados en el TDAH, los cuales han ido cambiando de la mano del desarrollo científico en esta temática. Dichas terminologías han ido evolucionando, desde el concebir a la hiperactividad, impulsividad y desatención como una inquietud mental, una disfunción cerebral mínima, un síndrome hiperkinético, una reacción hipercinética de la infancia o adolescencia, una alteración por déficit de atención, trastornos hipercinéticos, trastorno por déficit de atención con y sin hiperactividad, y el término que se maneja hoy en día: trastorno por déficit de atención con hiperactividad (Mediavilla, 2003; Capdevilla et al., 2005; Spencer, et al.,

2007; Organización Mundial de la Salud, 1992; American Psychiatric Association, 1987, 2001, 2013; Palmer & Finger, 2001; Dalsgaard, 2013; Hodkins, Setyawan, Mitra, Davis, Quintero, Fridman & Harpin, 2013).

TDAH: perspectiva desde el modelo clínico

Esta perspectiva hace mención al análisis de criterios clínicos para determinar el diagnóstico de este trastorno (American Psychiatric Association, 2001, 2013; Organización Mundial de la Salud, 1992). El término "trastorno del neurodesarrollo" hace mención a una alteración temprana (antes del ingreso a la escuela) caracterizada por déficits en el aprendizaje, control del funcionamiento ejecutivo, deficiencias globales de habilidades sociales o deficiencias en la inteligencia, que producen alteraciones personales, sociales o académicas (American Psychiatric Association, 2013).

Dentro de este contexto, el TDAH es un trastorno del neurodesarrollo que presenta un patrón persistente de dificultades atencionales, excesiva actividad motora e impulsividad, de manera más grave y frecuente de lo que pudiera observarse en personas con un nivel de desarrollo similar (American Psychiatric Association, 2013; Dalsgaard, 2013; Fernández-Perrone et al., 2013; Hodkins et al., 2013).

En este proceso diagnóstico no se incluyen estudios neuroanatómicos, electrofisiológicos, laboratorio, radiológico o genéticos; sino un estudio basado en el análisis del deterioro clínico causado por la impulsividad, hiperactividad y déficit de atención propia del TDAH (Téllez, Valencia, & Beauroyre, 2011; Montañés-Rada, et al., 2010; American Psychiatric Association, 2013).

Características clínicas del TDAH: el TDAH se configura en dos dimensiones: 1) déficit de atención e 2) hiperactividad e impulsividad; dentro de las cuales se agrupan los diferentes signos y síntomas de este trastorno que deben estar presentes desde antes de los 12 años de edad (Dalsgaard, 2013; Hodkins et al., 2013; American Psychiatric Association, 2013).

Déficit de atención: está caracterizado por la presencia de errores en atender a detalles o en la realización actividades escolares u otras; dificultad en atender, de forma sostenida, deberes o actividades lúdicas; dificultad para mirar o escuchar a alguien que se encuentra hablando en forma directa; dificultad para seguir instrucciones y finalizar tareas escolares; dificultad para organizar deberes, actividades secuenciales, materiales y mantener el orden de sus cosas; evitación en la realización de tareas que demanden atención sostenida y esfuerzo mental; extravío de materiales necesarios para trabajar en tareas escolares, personales u otras; distracción fácil por estímulos ajenos al de interés, y olvido de realizar las actividades que debe cumplir a diario (Barkley, 2011; American Psychiatric Association, 2001, 2013; Dalsgaard, 2013).

Hiperactividad e impulsividad: la hiperactividad es caracterizada por presentar inquietud motora, movimientos excesivos e indiscriminados de manos o pies, o removerse en el asiento; abandono del asiento en situaciones en que se espera que permanezca sentado; correr o saltar en situaciones en que es inapropiado hacerlo; dificultad para jugar o dedicarse tranquilamente a actividades de ocio; comportamiento como si tuviera "un motor en marcha"; hablar excesivamente en situaciones no adecuadas (Hidalgo, 2007; American Psychiatric Association, 2001, 2013; Dalsgaard, 2013).

La impulsividad se caracteriza por la presencia de: precipitación en las respuestas antes de haber sido terminadas las preguntas; problemas para respetar turnos; interrumpir conversacio-

ISSN 0123-417X (impreso) ISSN 2011-7485 (*on line*)

nes o actividades de otras personas (Solanto, et al., 2001; Hidalgo, 2007 American Psychiatric Association, 2001, 2013).

Subtipos del TDAH: las características descritas anteriormente permiten la configuración de tres subtipos del TDAH: 1) *combinado*, que engloba síntomas de déficit de atención y de hiperactividad e impulsividad, 2) *predominante inatento*, que se conforma únicamente con los síntomas en déficit de atención, y 3) *predominante hiperactivo e impulsivo*, que se configura con los síntomas de hiperactividad e impulsividad. Estas tres clasificaciones del trastorno se pueden presentar en tres niveles, dependiendo el grado de afectación: desde leve, cuando la severidad de los signos y síntomas del TDAH generan menores dificultades en el funcionamiento social o académico, hasta moderado y severo cuando estos síntomas generan grave afectación en la funcionalidad del niño (American Psychiatric Association, 2013; Dalsgaard, 2013).

Modelo híbrido de las funciones ejecutivas en el TDAH

Una vez presentado el aspecto teórico de las funciones ejecutivas, y expuesto que una de sus disfunciones más comunes es el TDAH, se procederá a describir y analizar el modelo teórico que integra ambas temáticas: el modelo híbrido de las funciones ejecutivas en el TDAH.

En este apartado se expondrán los fundamentos, la composición interna, las aplicaciones y las limitaciones de este modelo.

Fundamentos: el presente modelo explica que las alteraciones en el funcionamiento ejecutivo generan la clínica observada en el TDAH. Por su alcance explicativo, goza de la mayor aceptación científica en la comprensión y estudio del TDAH (Servera, 2005; Hughes, Wilson & Emslie, 2013; Thorell, Veleiro, Siu & Mohammadi, 2012).

Este modelo afirma que una deficiente capacidad del control inhibitorio genera alteraciones en el funcionamiento ejecutivo global (Barkley, 1997; Cheung, Mitsis & Halperin, 2004).

La propuesta de tomar en consideración la capacidad inhibitoria como eje central del funcionamiento ejecutivo surge de tres aspectos importantes: 1) el cuestionamiento de los modelos que afirman que las dificultades cognitivas y comportamentales evidenciadas en el TDAH tienen como factor principal la afectación del control atencional, 2) los hallazgos empíricos que afirman que el comportamiento observado en el TDAH es producto de déficits inhibitorios, y 3) como una teoría unificadora del funcionamiento ejecutivo (Orjales, 2000; Servera, 2005).

Dentro de dicha perspectiva, este modelo se respalda de hallazgos empíricos que reportan que los menores con TDAH evidencian alteraciones en la capacidad inhibitoria de respuestas impulsivas, modulación de niveles de alerta de acuerdo a las demandas del medio, y una fuerte inclinación a la búsqueda de gratificación inmediata (Barkley, 1999; Capdevila et al., 2005).

Además, unifica diversas teorías explicativas del funcionamiento ejecutivo: fundamentos neurofisiológicos del lóbulo frontal, el papel del lenguaje interno en la regulación comportamental, toma de decisiones, regulación de la emoción y motivación (Sánchez-Carpintero & Narbona, 2004; Orjales, 2000; Servera, 2005; Frankel & Penn, 2007).

Composición interna: toma en consideración tres conceptos claves: 1) inhibición comportamental, 2) regulación del comportamiento o autocontrol y 3) funciones ejecutivas. El funcionamiento adecuado de estas tres habilidades permitiría, en un fin último, que el ser humano sea capaz de predecir y controlar su propio

comportamiento (Barkley, 1997; Orjales, 2000; Frankel & Penn, 2007).

El mecanismo de inhibición se explica por la interacción de tres factores: 1) la capacidad de inhibir respuestas prepotentes ante un evento, que tiene que ver con la inhibición de la impulsividad; 2) la interrupción de respuestas prepotentes, que se refiere al control motor que se puede presentar en las respuestas en marcha, y 3) el control de la interferencia de estímulos irrelevantes, comprendido por el control de la atención a estímulos que no tienen relación con la actividad realizada (Barkley, 1997; Servera, 2005; Sánchez-Carpintero & Narbona, 2004).

La autorregulación del comportamiento es concebida como la capacidad del individuo para inhibir o frenar las respuestas motoras y emocionales que se pueden producir de forma automática e inmediata a un estímulo, suceso o evento, con el fin de sustituirlas por otras más adecuadas (Barkley, 1997; Servera, 2005).

En este modelo existen cuatro funciones ejecutivas que influyen en la autorregulación del comportamiento y que, a su vez, son influenciadas por la capacidad inhibitoria. La *memoria de trabajo no verbal*, que posibilita la retención de la información para su utilización una vez desaparecido el estímulo que la originó y el comportamiento gobernado por reglas. La *monitorización y habla autodirigida*, asociada a las verbalizaciones internas que dirigen el comportamiento. La *autorregulación de la motivación y del afecto*, que engloba la capacidad para tener una representación mental entre la relación de comportamientos con estados emocionales y afectivos. La *reconstitución*, conformada por la fragmentación de conductas observadas y la recombinación de sus partes para el diseño de nuevas acciones (Barkley, 1997; Hughes et al., 2013).

Aplicaciones: este modelo ha permitido comprender y definir al TDAH como un trastorno del desarrollo de la inhibición conductual, cuyo déficit genera, de forma secundaria, un déficit en el funcionamiento ejecutivo, el cual depende de la capacidad inhibitoria y se refleja en las dificultades en la autorregulación del comportamiento, algo característico del TDAH (Barkley, 1997; Orjales, 2000; Sánchez-Carpintero & Narbona, 2004).

Dentro de la explicación del comportamiento del TDAH se afirma que los niños con este trastorno presentan inmadurez en la capacidad inhibitoria, la cual genera respuestas automáticas que afectan el funcionamiento de la memoria de trabajo, la monitorización, la regulación de la emoción y la motivación, y el análisis y la síntesis de patrones del comportamiento. Esta cadena de afectaciones ejecutivas explicaría la hiperactividad, la impulsividad y el déficit de atención característicos del TDAH (Barkley, 1997; Servera, 2005).

Por otro lado, ha servido como guía de comprensión en el estudio del funcionamiento ejecutivo de pacientes con daño cerebral adquirido, específicamente daño del lóbulo frontal, y en el estudio de las características del funcionamiento ejecutivo en los procesos de aprendizaje (Frankel & Penn, 2007; Bull & Gaia, 2001; Hughes et al., 2013).

En el aspecto de evaluación de las funciones ejecutivas, ha sido utilizado como fundamento teórico para la creación y el análisis de escalas, inventarios, cuestionarios y test de laboratorio destinados a la evaluación de las capacidades inhibitorias, la memoria de trabajo, la regulación verbal interna, la reconstitución y regulación de la emoción y la motivación en niños con y sin TDAH (Gioia et al., 2002; Thorell & Nyberg, 2008; Thorell et al., 2012).

Limitaciones: el alcance de este modelo permitiría comprender y explicar únicamente el déficit ejecutivo presente en el TDAH subtipo hiperactivo-impulsivo, ya que la característica principal de este subtipo es la desinhibición comportamental. Mientras que el TDAH subtipo desatento se caracteriza por déficits primarios en la capacidad atencional, y en este modelo la capacidad atencional está en segundo plano, incluso se ha encontrado, de forma contradictoria a lo afirmado en este modelo, que niños con TDAH evidencian tener conservada la capacidad inhibitoria (Robinson & Tripp, 2013; Servera, 2005; Romero et al., 2006; Casas et al., 2011).

Existen funciones ejecutivas que no son tomadas en consideración en la configuración de este modelo y que se encuentran afectadas en el TDAH. Dichas funciones son la 1) la organización de materiales, 2) la planificación y organización, 3) el cambio y 4) la regulación ejecutiva de la atención (Brown, 2008; Gioia, et al., 2002).

Dentro de su configuración interna, la capacidad inhibitoria es concebida como un factor principal que se encuentra en un nivel superior al resto de funciones ejecutivas. Sin embargo, el funcionamiento ejecutivo se da en un mismo nivel, en la interacción de las distintas habilidades cognitivas reconocidas como ejecutivas (Brown, 2008).

DISCUSIÓN

El presente artículo desarrolló el objetivo de relacionar el modelo híbrido del funcionamiento ejecutivo con el TDAH, para lo cual se partió de la conceptualización y los principales modelos explicativos de la función ejecutiva, la descripción de las principales alteraciones de esta función neuropsicológica en niños con TDAH, la concepción actual de este trastorno del neurodesarrollo y, finalmente, se expuso el modelo híbrido del funcionamiento ejecutivo.

Los principales aportes que el presente artículo hace a la línea de investigación del TDAH son:

1. El comprender la alteración de la función ejecutiva como un factor que genera la clínica observada en los niños con TDAH permite superar el reduccionismo de entender y explicar que un ser humano que presenta este trastorno es, simplemente, alguien que cumple un número determinado de síntomas y/o signos dentro de un listado que determina la presencia o no de este diagnóstico.

2. Si bien es cierto que la función ejecutiva denominada control inhibitorio es considerada como un eje del control comportamental y la regulación cognitiva, existen otros modelos explicativos de las funciones ejecutivas que consideran a esta función dentro de un sistema de interacción de las funciones ejecutivas, donde su rol estaría desempeñándose en relación con el resto de funciones cognitivas. Esta reflexión invita a realizar investigaciones futuras, donde se propongan modelos explicativos del TDAH que tomen en consideración la interacción del control inhibitorio con otras funciones ejecutivas.

3. Actualmente el TDAH es un trastorno del neurodesarrollo y hace referencia a la inmadurez neuropsicológica del control inhibitorio de los niños que presentan la clínica clásica del TDAH. Esto proyecta el proponer estudios de intervención cognitiva neuropsciológica temprana del control inhibitorio en niños de preescolar que presenten las características de impulsividad, excesiva actividad motora y déficit de atención que engloba el TDAH, ya que el esperar a que

un niño con esta sintomatología ingrese al proceso educativo y presente dificultades adaptativas en su aprendizaje o comportamiento, como justificativo principal para iniciar un proceso de intervención, hace que resulte demasiado tardío, ya que en el inicio de la etapa de educación formal existen factores extras que aumentan la complejidad del cuadro, como el rendimiento académico, el aprendizaje de la lectura, la escritura y el cálculo.

4. En la revisión de estudios empíricos de alteraciones de las funciones ejecutivas presentes en niños con TDAH se han reportado afectaciones de diversas funciones, mas no una afectación exclusiva del control inhibitorio, e incluso se ha encontrado que niños con TDAH presentan afectaciones de funciones ejecutivas, como la memoria de trabajo, presentando preservado el control inhibitorio. Esta reflexión nos hace tener presente que el TDAH es un cuadro de gran complejidad y que, como se pudo revisar en el presente artículo, existen avances en su explicación etiológica desde una dimensión cognitiva. Sin embargo, todavía no existe una teoría que sea contundente en la explicación de este trastorno y que permita encontrar una solución definitiva para la gran cantidad de niños que presentan alteraciones clínicamente significativas por el TDAH.

Finalmente, esta heterogeneidad de afectaciones ejecutivas invita a tener presente, para el campo de tratamiento de niños con TDAH, que se deben proponer estrategias de tratamiento neuropsicológico, no solo para el control inhibitorio, sino para el resto de funciones ejecutivas que se encontrarían afectadas en esta población infantil.

REFERENCIAS

American Psychiatric Association (1987). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders,* 3rd. Ed. Revised. Washington DC: American Psychiatric Association.

American Psychiatric Association. (2001). *DSM-IV-TR: Manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales.* Barcelona: Masson.

American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, Fifth Edition (DSM-5).* Arlington, VA: American Psychiatric Association .

Anderson, P. (2002). Assessment and development of executive function during childhood. *Child Neuropsychology: A Journal on Normal and Abnormal Development in Childhood and Adolescence 8 (2)*, 71-82.

Antshel, K., Margrave, T., Simonescu, M., Prashant, K., Hendricks, K. & Faraone, S. (2011). Advances in understanding and treating ADHD. *BMC Medicine 9* (72), 1-12.

Arango, L., Mejía, M., Cardona, J. & Cornejo, J. (2008). Características clínicas, neuropsicológicas y sociodemográficas de niños varones con déficit de atención/hiperactividad de tipo inatento. *Iatreia,* 21, 375-385.

Bakare, M. (2012). Attention deficit hyperactivity symptoms and disorder (ADHD) among African children: a review of epidemiology and co-morbidities. *African Journal of Psychiatry,* 15, 358-361.

Barkley, R. (2011). Avances en el diagnóstico y la subclasificación del trastorno por déficit de atención/hiperactividad: qué puede pasar en el futuro respecto al DSM-V. *Revista de Neurología, 48*(2), 101-106.

Barkley, R. (1997). Behavioral inhibition, sustained attention, and executive functions: Constructing a unifying theory of ADHD. *Psychological Bulletin, 121*(1), 65-94.

Barkley, R. (1999). Response inhibition in attention deficit hyperactivity disorder. *Mental Retardation*

and Developmental Disabilities Research Reviews, 5(3), 177-184.

Brown, T. (2008). ADD/ADHD and impaired executive function in clinical practice. *Current Psychiatry Reports, 10*(5), 407-411.

Bull, R. & Gaia, S. (2001). Exceutive functioning as a predictor of children's mathematics ability: inhibition, switching, and working memory. *Developmental Neuropsychology, 19*(3), 273-293.

Capdevila, C., Artigas, J., Ramírez, A., López, M., Real, J. & Obiols, J. (2005). Fenotipo neuropsicológico del trastorno de déficit atencional/hiperactividad: ¿existen diferencias entre los subtipos? *Revista de Neurología, 40*(1), 17-23.

Cardo, E. & Servera, M. (2008). Trastorno por déficit de atención/hiperactividad: estado de la cuestión y futuras líneas de investigación. *Revista de Neurología*, *46*(6), 365-372.

Casas, A., Fernández, M., Catellar, R., Miranda, B. & Colomer, C. (2011). Habilidades lingüísticas y ejecutivas en el trastorno por déficit de atención (TDAH) y en las dificultades de la comprensión lectora (DCL). *Psicothema*, *23*(4), 688-694.

Catalá, F., Peiró, S., Ridao, M., Sanfelix, G., Génova, R. & Catalá, M. (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*, 168-181.

Cheung, A., Mitsis, E. & Halperin, J. (2004). The Relationship of Behavioral Inhibition to Executive Functions in Young Adults. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology, 26*(3), 393-404.

Cornejo, J., Osio, O., Sánchez, Y., Carrizosa, J., Sánchez, G., Grisales, H. & Holguín, J. (2005). Prevalencia del trastorno por déficit de atención-hiperactividad en niños y adolescentres colombianos. *Revista de Neurología,* 37, 717-722.

Dalsgaard, S. (2013). Attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD). *European Child & Adolescent Psychiatry, 22*(1), 543-548.

Damasio, A. (1994). *El error de Descartes*. Santiago de Chile: Editorial Andrés Bello.

De la Barra, F., Vicente, B., Saldivia, S. & Melipillan, R. (2013). Epidemiology of ADHD in Chilean children and adolescents. *ADHD Attention Deficit and Hyperactivity Disorders, 5 (1)*, 1-8.

Fernández-Perrone, A., Fernández-Mayoralas, D. & Fernández-Jaén, A. (2013). Trastorno por déficit de atención/hiperactividad: del tipo inatento al tipo restrictivo. *Revista de Neurología,* 56*(1)*, 577-584.

Frankel, T. & Penn, C. (2007). Perseveration and conversation in TBI: Response to pharmacological intervention. *Aphasiology, 21*(10), 1039-1078.

Geurts, H., Verté, S., Oosterlaan, J., Roeyers, H. & Sergeant, J. (2005). ADHD subtypes: do they differ in their executive functioning profile? *Archives of Clinical Neuropsychology, 20*(4), 457-477.

Ghassabian, A., Herba, C., Roza, S., Govaert, P., Schenk, J., Jaddoe, V. & Tiemeier, H. (2013). Infant brain structures, executive function, and attention deficit/hiperactivity problems at preschool age. A prospective study. *The Journal of Child Psychology and Psychiatry*, *54*(1), 96-104.

Gioia, G., Isquith, P., Retzlaff, P. & Espy, K. (2002). Confirmatory Factor Analysis of the Behavior Rating Inventory of Executive Function (BRIEF) in a Clinical Sample. *Child Neuropsychology,* 8*(4)*, 249-257.

Goldberg, E. (2002). *El cerebro ejecutivo. Lóbulos frontales y mente civilizada*. Barcelona: Editorial Crítica Drakontos.

Goldberg, M., Mostofsky, S., Cutting, L., Mahone, E., Astor, B., Denckla, M. & Landa, R. (2005). Subtle executive impairment in children with autism and children with ADHD. *Journal of Autism and Developmental Disorders, 35*(3), 279-293.

Gruber, R. (2014). ADHD, Anxiety and sleep: A window to understanding the interplay between sleep, emotional regulation and attention in children? *Behavioral Sleep Medicine, 12*(1), 84-87.

Herrera, G. (2005). Prevalencia del déficit atencional con hiperactividad en niños y niñas de 3 a 5 años de la ciudad de Chillan, Chile. *Theoria, 14*(2), 45-55.

Hidalgo, M. (2007). Avaluación diagnóstica del trastorno por déficit de atención con hiperactividad. *Avances Pediátricos SCP, 31*(2), 79-85.

Hodkins, P., Setyawan, J., Mitra, D., Davis, K., Quintero, J., Fridman, M. & Harpin, V. (2013). Management of ADHD in children across Europe: patient demographics, physician characteristics and treatment pattern. *European Journal of Pediatrics,* 172, 895-906.

Holmes, J., Gathercole, S., Place, M., Alloway, T., Elliott, J. & Hilton, K. (2010). The diagnostic utility of executive function assessments in the identification of ADHD in children. *Child and Adolescent Mental Health,* 15, 37-43.

Hughes, A., Wilson, F. T. & Emslie, H. (2013). Detecting executive deficits in children with ADHD or acquired brain injury using the Behavioural Assessment of Dysexecutive Sndrome (BADS). *The Irish Journal of Spychology, 34*(1), 13-23.

Isquith, P. & Gioia, G. (2008). *Behavior Rating Inventory of Executive Function: Feedback Report.* Florida: PAR Psychological Assessment Resources, Inc.

Lezak, M. (1995). *Neuropsychological Assessment.* 3rd. Edition. New York: Oxford University Press.

Lezak, M. (1982). The problem of assesing executive functions. *International Journal Psychology,* 17, 281-297.

Lopera, F., Palacio, L., Jiménez, I., Villegas, P., Puerta, I., Pineda, D., & Arcos, M. (1999). Discriminación de factores genéticos en el déficit de atención. *Revista de Neurología, 28*(7), 660-664.

Luria, A. (1984). *El cerebro en acción.* Barcelona: Editorial Martínez Roca.

Mediavilla, C. (2003). Neurobiología del trastorno de hiperactividad. *Revista de Neurología, 36*(6), 555-565.

Miranda-Casas, A., Baixauli-Fortea, I., Colomer-Diago, C. & Roselló-Miranda, B. (2013). Autismo y trastorno por déficit de atención/hiperactividad: convergencias y divergencias en el funcionamiento ejecutivo y la teoría de la mente. *Revista de Neurología, 57*(1), S177-S184.

Montañés-Rada, F., Gastaminaza-Pérez, X., Catalá, M., Ruiz-Sanz, F., Ruiz-Lázaro, P., Herreros-Rodríguez, Ó., & Rey-Sánchez, F. (2010). Consenso del GEITDAH sobre el trastorno por déficit de atención/hiperactividad. *Revista de Neurología, 51*(10), 633-637.

Navarro, M. & García, D. (2011). Funcionamoento ejecutivo en el trastorno de déficit de atención con hiperactividad: una perspectiva ecológica de los perfiles diferenciales entre los tipos combinado e inatento. *Revista de Psicopatología y Psicología Clínica,* 16, 113-124.

Nigg, J. (2012). Future directions in ADHD etiology research. *Journal of Clinical Child & Adolescent Psychology, 41*(4), 524-533.

Norman, D. & Shallice, T. (1986). Attention to action: willed and automatic control of behavior. In R. Davidson, G. Schwartz, & D. Shapiro, *Consciousness and self-regulation* (pp. 1-18). New York: Editorial Plenumm Press.

Øie, M., Winther, E., Normann, P., Tore, K. & Hugdahl, K. (2014). Differences in cognitive control in children and adolescents with combined and inattentive subtypes of ADHD. *Child Neuropsychology, 20*(1), 38-48.

Oner, O., Oner, P., Cop, E. & Munir, K. (2012). Characteristics of DSM-IV attention deficit hyperactivity disorder combined and predominantly inattentive subtypes in a Turkish clinical sample. *Child Psychiatry and Human Development,* 43, 523-532.

Organización Mundial de la Salud (1992). *CIE 10. Transtornos mentales y del comportamiento.* Madrid: Meditor.

Orjales, I. (2000). Déficit de atención con hiperactividad: el modelo híbrido de las funciones ejecu-

tivas de Barkley. *Revista Complutense de Educación, 11*(1), 71-84.

Ozonoff, S. (2000). Componentes de las funciones ejecutivas en el autismo y otros trastornos. En: J. Russell, *El autismo como trastorno de las funciones ejecutivas* (pp. 177-201). Madrid: Editorial Médica Panamericana.

Palmer, E. D. & Finger, S. (2001). An Early Description of ADHD (Inattentive Subtype): Dr Alexander Crichton and 'Mental Restlessness' (1798). *Child Psychology and Psychiatry Revien, 6*(2), 66-73.

Pritchard, A., Koriakin, T., Jacobson, L. & Mark, E. (2013). incremental validity of neuropsychological assessment in the identificatio and treatmen of youth with ADHD. *The Clinical Neuropsychologist*, 1-23.

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), 1-16.

Rasmussen, C., Soleimani, S., Carroll, A., & Hodlevskyy, O. (2009). Neuropsychological functioning in children with Tourette Syndrome. *Journal of the Canadian Academy of Child and Adolescent Psychiatry,* 18, 307-315.

Robinson, T. & Tripp, G. (2013). Neuropsychological functioning in children with ADHD: Symptom persintence is linked to poorer performance on measures of executive and nonexecutive funtion. *Japanese Psychological Research*, *55*(2), 154-167.

Roca, P., Mulas, F., Gandía, R., Ortiz-Sánchez, P. & Abad, L. (2013). Funcionamiento ejecutivo y potenciales P300 pre y postratamiento en el trastorno por déficit de atención con hiperactividad. *Revista de Neurología, 56*(1), S107-S118.

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.

Rowland, A., Lesesne, A. & Abramowitz, A. (2002). The epidemology of attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD): A public health view. *Mental Retardation and Developmental Disabilities Research Reviews, 8*, 162-170.

Salum, G., Sergeant, E., Sonuga-Barke, E., Vandekerckhove, J., Gadelha, A., Pan, P., Moriyama, T., Graeff-Martins, A., Gomes de Alvarenga, P., Do Rosário, M., Manfro, G., Polanczyk, G. & Rohde, L. (2014). Specify of basic information proccesing and inhibitory control in attention deficit hyperactivity disorder . *Psychological Medicine, 44*, 617-631.

Sánchez-Carpintero, R. & Narbona, J. (2004). El sistema ejecutivo y las lesiones frontales en el niño. *Revista de Neurología, 39*(2), 188-191.

Sánchez-Carpintero, R. & Narbona, J. (2001). Revisión conceptual del sistema ejecutivo y su estudio en el niño con trastorno por déficit de atención con hiperactividad. *Revista de Neurología, 33*(1), 47-53.

Santos, L. & Vasconselos, L. (2010). Trastorno do déficit de atenção e hiperatividade em crianças: uma revisão interdisciplinar. *Psicologia: Teoria e Pesquisa, 26*(4), 717-724.

Servera, M. (2005). Modelo de autorregulación de Barkley aplicado al trastorno por déficit de atención con hiperactividad: una revisión. *Revista de Neurología, 40*(6), 358-368.

Silver, C. (2014). Sources of data about children's executive functioning: Review and commentary. *Child Neuropsychology: A Journal on Normal and Abnormal Development in Childohood and Adolescence, 20*(1), 1-13.

Solanto, M., Abikoff, H., Sonuga, E., Schachar, R., Logan, G., Wigal, T. & Turkel, E. (2001). The ecological validity of delay aversion and response inhibition as measures of impulsivity in ADHD: a supplement to the NIMH multimodal treatment study of ADHD. *Journal of Abnormal Child Psychology,* 29, 215-228.

Spencer, T., Biederman, J. & Mick, E. (2007). Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder: Diagnosis, Lifespan, Comorbidities, and Neurobiology. *Journal of Pediatric Psychology, 32*(6), 631-642.

Téllez, C., Valencia, M. & Beauroyre, R. (2011). Cronología conceptual del trastorno por déficit de atención e hiperactividad. *Revista de Especialidades Médico-Quirúrgicas 16*(1), 39-44.

Thorell, L. & Nyberg, L. (2008). The Childhood Executive Functioning Inventory (CHEXI): A new rating instrument for parents and teachers. *Developmental Neuropsychology,* 33, 536-552.

Thorell, L., Veleiro, A., Siu, A. & Mohammadi, H. (2012). Examining the relation between ratings of executive functioning and academic achievement: Findings from a cross-cultural study . *Child Neuropsychology,* 1, 1-9.

Tirapu-Ustárroz, J., García-Molina, P., Luna-Lario, T., Roig-Rovira, C. & Pelegrín-Valero. (2008). Modelos funcionales y control ejecutivo (II). *Revista de Neurología, 46*(12), 742-750.

Vélez-van-Meerbeke, A., Zamora, I., Guzmán, B., López, C. & Talero-Gutierrez, C. (2013). Evaluación de las funciones ejecutivas en una población escolar con síntomas de déficit de atención e hiperactividad. *Neurología, 28*(6), 348-355.

Vuontela, V., Carlson, S., Troberg, A., Fontell, T., Simola, P., Saarinen, S. & Aronen, E. (2013). Working memory, attention, inhibition, and their relation to adaptive functioning and behavioral/emotional symptoms in school-aged children. *Child Psychiatry Hum Dev,* 44, 105-122.

Zambrano-Sánchez, E., Martínez-Cortés, J., Del Rió-Carlos, Y., Martínez-Wbaldo, M. & Poblano, A. (2010). Executive dysfunction screening and intelectual coefficient measurement in children with attention deficit-hyperactivity disorder. *Arquivos de Neuro-Psiquiatria, 68*(4), 545-549.