

R

Relación entre el Funcionamiento Ejecutivo en Pruebas Neuropsicológicas y en el Contexto Social en Niños con TDAH

Julieta Ramos-Loyo

Instituto de Neurociencias – CUCBA,
Universidad de Guadalajara.
Guadalajara, México.

Alejandra Michel Taracena

Maestría en Ciencia del
Comportamiento; Orientación
Neurociencia –CUCBA, Universidad de
Guadalajara. Guadalajara, México.

Luis Miguel Sánchez-Loyo

Departamento de Neurociencias –
CUCS, Universidad de Guadalajara.
Guadalajara, México.

Esmeralda Matute

Instituto de Neurociencias – CUCBA,
Universidad de Guadalajara.
Guadalajara, México.

Andrés A. González-Garrido

Instituto de Neurociencias – CUCBA,
Universidad de Guadalajara.
Guadalajara, México.

Correspondencia: Dra. Julieta Ramos-Loyo,
Instituto de Neurociencias, CUCBA, Universidad
de Guadalajara, Francisco de Quevedo 180,
Guadalajara, Jal., México. 44130, E-mail:
jramos@cencar.udg.mx

Resumen

El Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad (TDAH) se caracteriza por un decremento en la atención y un comportamiento hiperactivo-impulsivo. Además, los niños con este trastorno presentan alteraciones en procesos cognitivos, conductuales y emocionales que dificultan su adaptación social. El objetivo del estudio fue identificar los déficits en las funciones ejecutivas y su relación con el funcionamiento ejecutivo a nivel social en niños con TDAH. Participaron 15 niños varones con un diagnóstico de TDAH y 15 niños sanos, entre 7 y 11 años. Se aplicaron las pruebas de funcionamiento ejecutivo de la Evaluación Neuropsicológica Infantil y la subescala de dígitos del WISC-IV, así como el Inventario de Funcionamiento Ejecutivo Social (BRIEF). En los resultados, se observó una tendencia del grupo con TDAH a puntuar por debajo del grupo control en las pruebas de funciones ejecutivas, siendo significativas las diferencias únicamente en organización y planeación en el número de diseños correctos de la Pirámide de México. En el inventario BRIEF se observaron mayores problemas de funcionamiento ejecutivo social en los niños con TDAH que en los controles. No se encontraron correlaciones significativas entre el funcionamiento ejecutivo evaluado por las pruebas neuropsicológicas y a nivel social. En conclusión, los resultados del presente trabajo, indican que a pesar de que los niños con TDAH tendieron a obtener un menor desempeño en las pruebas de funcionamiento ejecutivo en comparación con los controles, sus déficits no parecen ser tan importantes, y no se correlacionaron con sus problemas ejecutivos a nivel social.

Palabras clave: TDAH, funciones ejecutivas, funcionamiento ejecutivo social.

Key words: ADHD, executive functions, social executive function.

Executive Functioning through Neuropsychological Tests and in Social Context in Children Diagnosed with ADHD

Summary

The attention deficit with hyperactivity disorder (ADHD) is characterized by an attentional deficit and hyperactive-impulsive behavior. In addition, children with this disorder exhibit cognitive, behavioral and emotional difficulties that usually interfere with their social adaptation. The purpose of this study was to identify any executive functioning deficit and its relation with social executive function in children diagnosed with ADHD. Fifteen male ADHD children participated in the study and 15 healthy children. They were all between 7 and 11 years old. The executive function subscales from the Infant Neuropsychological Evaluation (ENI), the WISC-IV digits subscale, as well as an executive function inventory (BRIEF) were applied. Results showed a tendency of ADHD group to obtain lower scores than the control group for executive function tests, reaching significant values only for organization and planning, with respect to the number of correct designs in Mexico Pyramid. BRIEF inventory results showed that ADHD children had higher problems in social executive items than the control group. In conclusion, present results suggest that in spite of the fact that ADHD children tended to obtain lower performances in executive functions-tests related to controls, their deficit seems not to be rather important, and were not correlated to their executive social problems.

Introducción

El Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad (TDAH) es uno de los problemas de neurodesarrollo más comunes que se detectan en edad escolar. Se caracteriza, en la mayoría de los casos, por un decremento en la atención y un comportamiento hiperactivo-impulsivo. Las conductas que caracterizan este trastorno son observables en el ámbito familiar, escolar y social.

El TDAH tiene una serie de implicaciones y riesgos para la vida de las personas que los padecen. En específico se señalan, dificultades escolares tales como reprobación y deserción, problemas en las relaciones familiares y con los compañeros, comportamientos disruptivos: agresión, tendencia a la delincuencia y al consumo de drogas, accidentes de tránsito así como problemas conductuales (ansiedad y depresión). En la edad adulta se reportan además, dificultades para mantener relaciones tanto en el matrimonio como en el trabajo (Barkley, 2007).

Aunque no se puede descartar la contribución y modulación de factores socioambientales, se considera que el TDAH tiene una base biológica fundamental. Se ha demostrado una contribución genética sustancial en el desarrollo del TDAH. En este sentido, las evidencias empíricas obtenidas hasta la fecha demuestran cierto grado de "transmisión" familiar, que incluso alcanza un estimado de heredabilidad entre 55 y 78% (Wilens & Spencer, 2010). Existen algunos marcadores moleculares que han

vinculado al TDAH con un cambio en los genes relacionados con los receptores de dopamina D2, D4 y D5 y con el gen transportador de dopamina. La repetición del alelo 7 del gen que codifica para el receptor dopaminérgico D4 mediando la respuesta intracelular a dopamina y la repetición del alelo 10 del transportador DA1 al que se le ha atribuido tener relación con una elevación en la recaptura neuronal de dopamina, han sido probablemente las más estudiadas y señaladas como responsables genéticas de la aparición del TDAH. De cualquier modo, las bases moleculares y genéticas del TDAH continúan siendo motivo de intenso debate e investigación (Siegel & Smith, 2010).

Muchos trabajos encuentran que los niños con TDAH, además de las dificultades en el manejo de sus recursos atencionales que los caracterizan, manifiestan problemas en las funciones ejecutivas, que afectan la inhibición, memoria de trabajo, planeación, organización, iniciativa, flexibilidad mental, entre otras funciones. Estas dificultades se han puesto en evidencia por medio de pruebas neuropsicológicas específicas. Se sabe que la corteza prefrontal constituye el sustrato esencial del funcionamiento ejecutivo, ya que determina la inhibición activa de las acciones irrelevantes mientras facilita el curso de aquellas dirigidas a un objetivo (control cognitivo de las acciones; “*top-down mechanisms*”, Miller & Cohen, 2001). Esto le permite controlar niveles simultáneos del procesamiento, selección, mantenimiento, actualización y reorientación de la conducta, explicando asimismo, la regulación emocional de la misma (Shimamura, 2000). En la acción ejecutiva de la corteza prefrontal participan otras estructuras funcionalmente vinculadas como la formación reticular, el núcleo mesencefálico y los núcleos talámicos

intralaminares, el hipotálamo dorsal y el tegmentum, las cuáles se distribuyen en el tallo cerebral formando el denominado “Sistema Activador Reticular”, a través del cual la corteza prefrontal evalúa y regula los niveles de alertamiento necesarios para la acción. La estrecha relación de la corteza prefrontal con otras estructuras como la amígdala, el hipocampo, los núcleos talámicos anteriores, el septum, el fórnix y la corteza límbica (funcionalmente denominadas como sistema límbico), le permite acceder a información acerca de la naturaleza emocional de los estímulos, regulando adicionalmente las conductas relacionadas (Groenewegen & Uylings, 2000). Las hipótesis anatómicas con relación a las estructuras cerebrales implicadas en las alteraciones del funcionamiento ejecutivo en el TDAH se han enfocado de manera particular en las áreas prefrontales debido a su importancia en el funcionamiento ejecutivo y la regulación de la conducta. (Castellanos et al., 2002).

Actualmente, existe una gran cantidad de investigaciones que sugieren la presencia de deficiencias en las funciones ejecutivas en el TDAH (p.e., Houghton et al., 1999; Pennington & Ozonoff, 1996; Pineda, Ardila, & Rosselli, 1999; Shallice et al., 2002), lo que explicaría la dificultad que tienen los individuos con TDAH para frenar las respuestas impulsivas, para detener las conductas que ya estaban en marcha, para resistir a la interferencia, para organizar de manera secuencial sus actividades y para mantener los esfuerzos cognitivos centrados en una sola actividad (López-Campo, 2004). Todo ello, se relaciona con el modelo de disfunción ejecutiva en las personas con TDAH (Vaquerizo-Madrid, Estévez-Díaz & Pozo-García, 2005).

Lezak define las funciones ejecutivas como las capacidades cognitivas esenciales para llevar a cabo una conducta eficaz, creativa y aceptada socialmente (citado en Tirapu-Ustároz & Muñoz-Céspedes, 2005). Por esto, se ha señalado a las funciones ejecutivas como un sistema director que facilita el uso de las funciones mentales, para el control de las múltiples tareas de la vida diaria (Klenberg, Korkman & Lahti-Nuuttila, 2001).

Gioia, Isquith, Guy y Kenworthy (2000) plantean que la evaluación del funcionamiento ejecutivo a través de pruebas neuropsicológicas puede ser limitado e incompleto, existiendo la necesidad de realizar evaluaciones con mayor validez ecológica relacionadas con las demandas del mundo real. En este sentido, desarrollaron el Inventario de Comportamiento de Función Ejecutiva (BRIEF), con el objeto de evaluar las conductas ejecutivas de los niños en su vida diaria, dentro de su medioambiente social.

Una variable importante a considerar en el momento de realizar evaluaciones neuropsicológicas y sociales del funcionamiento ejecutivo se refiere al ambiente sociocultural del niño. Existen ambientes que son más restrictivos, en los que un problema ejecutivo puede ser muy evidente y poco tolerado, mientras que otros son más permisivos, por lo que una dificultad puede no ser tan señalada o castigada. De igual manera, se reconoce que muchas pruebas neuropsicológicas pueden estar sesgadas culturalmente, tanto en su contenido como en los parámetros de calificación. Por ello, es conveniente realizar las evaluaciones con los instrumentos más adecuados al entorno social y considerar las posibles diferencias

interculturales. Otras variables relevantes en este tipo de estudios son la edad, el sexo, el lenguaje, la cultura, la educación, el nivel socioeconómico y las condiciones nutricionales (Pineda et al., 1999). En este estudio, se consideraron todas estas variables, así como los instrumentos de evaluación, utilizando un instrumento diseñado para niños hispanohablantes ([ENI], Matute, Rosselli, Ardila, & Ostrosky, 2007) y para la memoria de trabajo, las subpruebas de dígitos que han sido ampliamente usadas en esta población.

Como se mencionó anteriormente, las funciones ejecutivas se han relacionado con la capacidad para solucionar adecuadamente problemas novedosos, así como la autorregulación de la conducta para actuar de manera socialmente adaptativa en la vida diaria, por ello, las dificultades que presentan los niños con TDAH en las funciones ejecutivas a nivel neuropsicológico podrían relacionarse con problemas de adaptación a su contexto social. En esta dirección, el interés del presente estudio se centró en identificar disfunciones en distintos subdominios de las funciones ejecutivas, así como una posible relación con las alteraciones en el funcionamiento ejecutivo a nivel social en niños con TDAH, comparados con un grupo de niños sin dicho trastorno, en población mexicana.

Método

Participantes

Participaron 30 niños varones diestros (Annet, 1967); 15 de ellos tenían un diagnóstico de Trastorno por Déficit de la Atención con Hiperactividad (TDAH) de tipo combinado y los 15 restantes sin antecedentes de problemas escolares o conductuales, fungieron como grupo control

(CO) siendo equiparados por edad, grado escolar, tipo de escuela y nivel socioeconómico.

La edad de los niños fue de 7 a 11 años (TDAH: M= 9.54 años, DE= 1.48 y CO: M= 9.63, DE= 1.40); con una escolaridad de 1° a 6° de primaria, existiendo congruencia entre la edad y el año escolar.

Los integrantes del grupo con TDAH fueron reclutados del Centro de Atención en Salud Mental de Estancia Breve del Instituto Jalisciense de Salud Mental (SALME) y del Hospital Civil de Guadalajara, México, donde fueron diagnosticados por un especialista (paidopsiquiatra o un neuropediatra). Para corroborar el diagnóstico, los padres contestaron un cuestionario para determinar si los niños con TDAH cumplían con los criterios A, B, C y D del DSM-IV (Barrios, 2006). Para el criterio A, el instrumento incluye los 9 síntomas de inatención, los 6 de hiperactividad y los 3 de impulsividad propuestos en el manual del DSM-IV (American Psychological Association, 2001). Para cada síntoma se hace una pregunta y se califica de acuerdo a la frecuencia con la que los padres observan dichos síntomas en el niño con una escala de 0 (nunca), 1 (algunas veces), 2 (muchas veces) y 3 (casi siempre). Para verificar el cumplimiento de los criterios B, C y D, se incluyen las siguientes preguntas: ¿Desde cuándo los ha observado? (criterio B, algunos síntomas estaban presentes antes de los 7 años). ¿En qué otros lugares los presenta? (criterio C, presencia en dos o más ambientes). ¿Le ocasionan problemas en su rendimiento académico, sus relaciones familiares o sus relaciones sociales? (criterio D, deterioro de la actividad social o académica).

Durante el periodo de evaluación, los niños tuvieron una abstinencia de un mínimo 24 horas de cualquier tipo de medicamento. No participaron en el estudio los niños del grupo CO o del grupo con TDAH que tuvieran reprobado algún año escolar, que tuvieran más de dos meses asistiendo a terapia, que tuvieran antecedentes de daño neurológico, que presentaran problemas de lenguaje, de aprendizaje o retraso mental ni antecedentes de alteraciones en su desarrollo físico.

Como índice del cociente intelectual se utilizaron las subescalas de Cubos y Vocabulario de la Escala de Inteligencia de Weschler para niños y adolescentes (WISC-IV, Wechsler, 2004). Al contrastar las medias obtenidas por cada grupo, no se observaron diferencias significativas. En la Subescala de Cubos, el grupo TDAH obtuvo una puntuación escalar promedio de 9.20 (DE= 1.70), mientras que la del CO fue 10.87 (DE= 2.53); en la Subescala de Vocabulario, la puntuación escalar promedio del grupo TDAH fue 10 (DE= 1.41), mientras que la del grupo CO fue 10.80 (DE= 2.01).

Con el objeto de descartar la presencia de problemas de aprendizaje, se aplicaron las pruebas de lenguaje, cálculo y habilidades visoespaciales de la Evaluación Neuropsicológica Infantil (ENI) (Matute et al., 2007). Aun cuando no hubo diferencias significativas entre ambos grupos, existió una tendencia del TDAH a puntuar por debajo del control (Tabla 1).

El protocolo de investigación fue aprobado por el Comité de Ética del Instituto de Neurociencias de la Universidad de Guadalajara, así como del Instituto Jalisciense de Salud Mental (SALME). Los aspectos éticos de este proyecto están basados en los lineamientos de la Ley

General de Salud del Gobierno Mexicano y de la Declaración de Helsinki. Los padres firmaron una carta de consentimiento

informado para la participación de los niños en el estudio.

Tabla 1.

Resultados de los dominios y subdominios de la ENI

| | CO | | TDAH | |
|------------------------|--------|-------|--------|-------|
| | M | DE | M | DE |
| Lenguaje | | | | |
| Repetición | 28.13 | 2.92 | 27.93 | 1.62 |
| Expresión | 131.87 | 63.99 | 114.67 | 40.05 |
| Comprensión | 29.40 | 1.79 | 29.40 | 1.77 |
| Cálculo | | | | |
| Serie directa | 7.47 | 0.74 | 6.27 | 2.74 |
| Serie inversa | 6.73 | 1.62 | 3.13 | 3.07 |
| Cálculo mental | 8.07 | 2.63 | 7.20 | 2.78 |
| Cálculo escrito | 5.67 | 2.58 | 4.53 | 3.02 |
| Habilidades Espaciales | | | | |
| Comprensión Der-Izq | 6.40 | 1.40 | 6.13 | 1.13 |
| Expresión Der-Izq | 6.93 | 1.49 | 6.47 | 1.64 |
| Orientación Líneas | 7.20 | 1.01 | 6.27 | 2.09 |
| Ubicación coordenadas | 7.87 | 0.35 | 7.87 | 0.35 |

Material y Procedimiento

El estudio fue llevado a cabo en dos sesiones individuales. En la primera cita, tanto del grupo CO como del grupo con TDAH, se aplicaron las pruebas y cuestionarios necesarios para confirmar los criterios de inclusión.

Durante la segunda sesión se aplicaron las pruebas neuropsicológicas a los niños y el inventario de Funcionamiento Ejecutivo (BRIEF) a los padres de los mismos.

Para evaluar las funciones ejecutivas se utilizó el apartado correspondiente a dichas funciones de la Evaluación Neuropsicológica Infantil -ENI- (Matute et al., 2007), batería elaborada para evaluar el desarrollo neuropsicológico de la población infantil de habla hispana. Los dominios que se incluyen en la evaluación de las

funciones ejecutivas de la ENI son los siguientes: fluidez, que tiene como subdominios la fluidez verbal y la fluidez gráfica; flexibilidad cognoscitiva y; planeación y organización (Pirámide de México).

- *Fluidez verbal y gráfica.* La fluidez verbal incluye las mediciones *semántica* y *fonémica*. En la *fluidez semántica*, el niño tiene que nombrar el mayor número de frutas que recuerda durante un minuto, y posteriormente, durante otro minuto el mayor número de animales. Por su parte, en la *fluidez fonémica*, durante un minuto el niño debe producir el mayor número de palabras dentro de una categoría fonémica que en este caso es /m/.

- La fluidez gráfica incluye dos subpruebas: *semántica* y *no semántica*. En la de *fluidez semántica*, el niño,

durante tres minutos, debe realizar el mayor número posible de dibujos significativos. En la *fluidez no semántica*, durante tres minutos, el niño debe dibujar el mayor número posible de diseños lineales uniendo puntos y respetando reglas precisas.

- *Flexibilidad Cognitiva (Categorización de cartas)*. Para este proyecto se utilizó una versión por computadora en la cual el niño debe descubrir el principio de categorización (color, forma y número) de las tarjetas presentadas.

- *Planeación y Organización (pirámide de México)*. Se muestran al niño los 11 diseños, uno por uno, el niño debe realizar con tres bloques, 11 diseños que se le presentan uno por uno con el mínimo número de movimientos y el menor tiempo posibles.

- De la Escala de Inteligencia de Weschler para Niños y Adolescentes (WISC-IV, Wechsler, 2004) se aplicó la subescala de *Dígitos* para la evaluación de la memoria de trabajo.

Con el objeto de evaluar las funciones ejecutivas a nivel social, se aplicó el Inventario de Comportamiento de Función Ejecutiva (BRIEF) (Gioia et al., 2000). El BRIEF es una escala compuesta por dos cuestionarios, uno para padres y otro para maestros. En el presente estudio, se utilizó sólo la escala para padres. Ésta está diseñada para evaluar el funcionamiento ejecutivo en el hogar y en la escuela. Cada cuestionario contiene 86 apartados, y se exploran 8 áreas de las funciones ejecutivas: *Inhibición*, habilidad para resistir a los impulsos y detener una conducta en el momento apropiado. *Cambio*, habilidad para hacer transiciones y tolerar cambios, flexibilidad para resolver problemas y pasar el foco atencional de un tema a otro cuando

se quiera. *Control emocional*, refleja la influencia de las funciones ejecutivas en la expresión y regulación de las emociones. *Iniciativa*, habilidad para iniciar una tarea o actividad sin ser incitado a ello. *Memoria de trabajo*, capacidad para mantener la información en la mente con el objeto de completar una tarea, registrar y almacenar información o generar objetivos. *Organización y planeación*, son componentes importantes para la resolución de problemas. *Orden*, habilidad para ordenar las cosas del entorno, e incluye mantener el orden en los elementos de trabajo, juguetes, armarios, escritorios etc. *Control*, comprende dos aspectos, el primero se refiere al hábito de controlar el propio rendimiento durante la realización de una tarea o inmediatamente tras finalizar la misma, el segundo refleja la conciencia del niño acerca de los efectos que su conducta provoca en los demás.

Análisis estadístico

Las diferencias entre el grupo con TDAH y el CO fueron evaluadas mediante la prueba U de Mann Whitney para cada variable dependiente. Finalmente, se realizó una correlación entre los puntajes de las pruebas neuropsicológicas y del BRIEF para cada grupo de manera independiente.

Resultados

• Puntuaciones obtenidas en las pruebas utilizadas

En las pruebas de funciones ejecutivas, se observa una tendencia a que el grupo con TDAH puntúe con valores menores en comparación con el CO, considerando dos tipos de análisis de datos, uno con las puntuaciones crudas y otro con los rangos percentiles de estos mismos puntajes (Tablas 2 y 3).

Tabla 2.

Media (M) y desviación estándar (DS) del número de aciertos de los dominios y subdominios de la Evaluación Neuropsicológica Infantil (ENI) y de la suma del número total de aciertos de las categorías de orden directo y de orden indirecto de la subescala de Dígitos del WISC-IV en puntuación cruda.

| | CO | | TDAH | |
|---|-------|-------|-------|--------|
| | M | DE | M | DE |
| Fluidez | | | | |
| Número de aciertos fluidez verbal | 33.47 | 7.89 | 30.07 | 8.25 |
| Número de aciertos fluidez gráfica | 20.40 | 8.86 | 18.20 | 9.86 |
| Flexibilidad Cognoscitiva | | | | |
| Porcentaje de aciertos | 73.48 | 13.09 | 71.23 | 10.36 |
| Número de categorías completadas | 2.40 | 0.63 | 2.00 | 0.65 |
| Incapacidad para mantener organización | 0.73 | 0.70 | 0.87 | 0.83 |
| Porcentaje de respuestas perseverativas | 18.14 | 8.53 | 22.18 | 13.05 |
| Planeación y Organización | | | | |
| Número de diseños correctos | 10.73 | 0.59 | 10.00 | 1.31** |
| Número de movimientos realizados | 69.93 | 15.38 | 66.60 | 10.53 |
| Número de mínimos movimientos | 7.73 | 1.91 | 7.20 | 1.52 |
| Memoria de trabajo | | | | |
| Dígitos directos | 7.00 | 1.81 | 6.40 | 1.40 |
| Dígitos inversos | 6.47 | 1.73 | 5.87 | 1.19 |

Tabla 3.

Media (M) y desviación estándar (DE) del número de aciertos de los dominios y subdominios de la Evaluación Neuropsicológica Infantil (ENI) en percentiles

| | CO | | TDAH | |
|---|-------|-------|-------|---------|
| | M | DE | M | DE |
| Fluidez | | | | |
| Número de aciertos fluidez verbal | 41.27 | 32.46 | 36.27 | 31.84 |
| Número de aciertos fluidez gráfica | 43.67 | 33.15 | 24.93 | 27.49 |
| Flexibilidad Cognoscitiva | | | | |
| Porcentaje de aciertos | 50.27 | 22.36 | 59.73 | 21.97 |
| Número de categorías completadas | 64.40 | 19.13 | 53.80 | 20.57 |
| Incapacidad para mantener organización | 28.35 | 31.16 | 28.49 | 32.81 |
| Porcentaje de respuestas perseverativas | 53.00 | 23.87 | 47.27 | 28.30 |
| Planeación y Organización | | | | |
| Número de diseños correctos | 60.47 | 10.64 | 49.40 | 20.54** |
| Número de movimientos realizados | 38.20 | 26.02 | 44.47 | 31.33 |
| Número de mínimos movimientos | 57.33 | 26.45 | 48.87 | 25.56 |

Rangos cuantitativos: >75, arriba del promedio; 25-75, promedio; 11-25, promedio bajo; 3-10 bajo; <2 extremadamente bajo.

No se observaron diferencias significativas en el número de aciertos de los subdominios de fluidez gráfica y verbal, flexibilidad cognoscitiva, memoria de trabajo, ni en el número de movimientos realizados y número mínimo de movimientos indicadores del dominio planeación y organización entre ambos grupos. Las únicas diferencias significativas se observaron en el número de diseños correctos en la Pirámide de México, tanto en las puntuaciones crudas ($U=67, p<0.03$), como en los rangos percentiles ($U=70.50, p<0.039$), siendo las puntuaciones menores para el grupo con TDAH en comparación con el CO.

· *Comparaciones entre grupos de las puntuaciones obtenidas en el BRIEF*

En la mayoría de las categorías del Inventario de Comportamiento de la Función Ejecutiva (BRIEF) se observaron diferencias significativas entre el grupo TDAH y el CO en: la inhibición ($U = 49, p < 0.008$), la iniciativa ($U = 34.5, p < 0.001$), la memoria de trabajo ($U = 6.5, p < 0.0001$), la planeación y organización ($U = 8, p < 0.0001$), la organización de materiales ($U = 32, p < 0.0008$) y el monitoreo ($U = 55.50, p < 0.01$), siendo los puntajes mayores para el grupo TDAH. No se observaron diferencias significativas entre los dos grupos en los puntajes de cambio y control emocional (Figura 1).

Problemas en el funcionamiento ejecutivo a nivel social

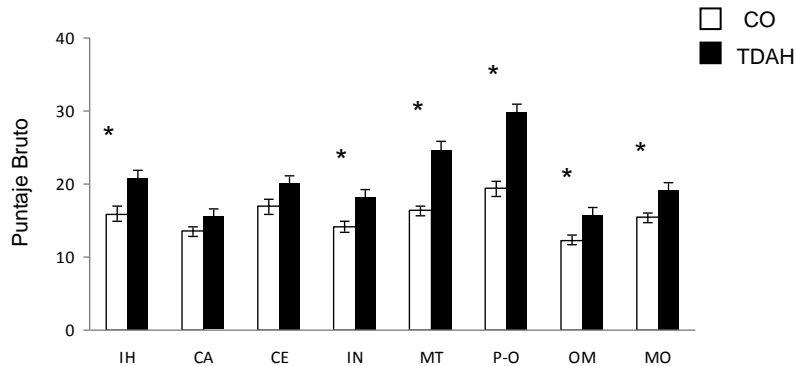


Figura 1. Media con dos errores estándar de las puntuaciones T de las respuestas dadas por los padres al inventario BRIEF. Inhibición (IH); Cambio (CA); Control Emocional (CE); Iniciativa (IN); Memoria de Trabajo (MT); Planeación y Organización (PO); Organización de Materiales (OM); Monitoreo (MO).

Al englobar las distintas categorías del inventario BRIEF para obtener el índice de regulación comportamental (BRI), el índice de metacognición (MI) y la composición global ejecutiva (GEC) los niños con TDAH mostraron mayores puntuaciones, indicando mayores problemas en el funcionamiento ejecutivo en las distintas

categorías: el BRI que comprende inhibición, cambio y control emocional, el puntaje global mostró diferencias significativas entre los grupos ($U = 58.5, p < 0.02$); el MI que incluye iniciativa, memoria de trabajo, planeación y organización, organización de materiales y monitoreo ($U = 10.5, p < 0.0001$) y finalmente; el puntaje de

GEC se obtuvo al incluir los puntajes obtenidos del BRI y del MI, observándose igualmente, las diferencias significativas

entre el grupo CO y TDAH ($U = 16.5, p < 0.0001$) (Figura 2).

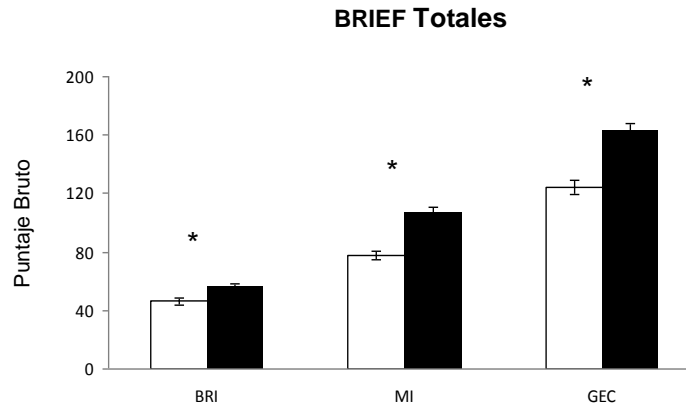


Figura 2. Media con dos errores estándar de las puntuaciones T de las respuestas dadas por los padres al inventario BRIEF. Regulación Comportamental (BRI); Índice de Metacognición (MI) y; Composición Global Ejecutiva (GEC).

Por otra parte, no se encontraron correlaciones significativas entre las variables neuropsicológicas y los puntajes del BRIEF.

Discusión

Los niños con TDAH, mostraron una tendencia general a tener un menor desempeño en las pruebas de funcionamiento ejecutivo en comparación con los niños CO, alcanzando los niveles de significancia únicamente en la prueba de organización y planeación. A su vez, en el Inventario de Funcionamiento Ejecutivo Social (BRIEF), los niños con TDAH mostraron mayores problemas que los controles en la mayoría de las categorías. No se encontraron correlaciones significativas entre el desempeño ejecutivo en las diversas tareas empleadas y el funcionamiento ejecutivo social.

El déficit observado en la organización y planeación de los niños con TDAH se encontró en el número de diseños correctos de la pirámide de México (ENI). Hallazgos semejantes se han reportado en estudios que utilizan las torres de Hanoi y de Londres, así como en otro tipo de pruebas de planeación de una acción, en los cuales los niños con TDAH puntúan por debajo de la norma (Papadopoulos, Panayiotou, Spanoudis, & Natsopoulos, 2005; Perner, Kain, & Barchfeld, 2002). Papadopoulos y colaboradores señalan que estas dificultades en la organización estratégica de una ejecución exitosa en la tarea de planeación, pueden estar relacionadas con deficiencias en los mecanismos anticipatorios en los niños con TDAH. De esta forma, los errores encontrados en la organización y planeación, pueden atribuirse a una dificultad del grupo con TDAH para anticipar la secuencia de

movimientos con el fin de lograr el diseño meta.

En el resto de las tareas de funciones ejecutivas, fluidez, flexibilidad cognitiva y memoria de trabajo, no se encontraron diferencias significativas entre los dos grupos, aun cuando se observó una tendencia a un desempeño menor en los niños con TDAH. Sin embargo, en otros estudios sí se han encontrado dificultades en estas áreas (Houghton et al. 1999; Pineda et al., 1999; Shallice et al., 2002). Etchepareborda y Mulas (2004) observaron mayor número de errores en la prueba de clasificación de cartas de Wisconsin (WCST) en un grupo de niños con TDAH en comparación a un grupo de niños CO. López-Campo, Gómez-Betancur, Aguirre-Acevedo, Puerta & Pineda (2005) realizaron un estudio en niños con TDAH utilizando las siguientes pruebas: tarea del control mental (WMS), prueba de ejecución continua auditiva, prueba de clasificación de cartas de Wisconsin, tarea de fluidez verbal semántica y fonológica (FAS). Como conclusión, estos autores señalan que dichas pruebas no se recomiendan para el uso clínico en el diagnóstico individual del TDAH, debido a que únicamente es en grupos grandes en los que se observan diferencias significativas. Asimismo, Willcutt, Doyle, Nigg, Faraone y Pennington (2005) llevaron a cabo un metanálisis del estudio sobre problemas ejecutivos en niños con TDAH y señalan que, no todas las funciones ejecutivas están alteradas en estos niños, y que de manera más consistente se reportan dificultades en la inhibición, la vigilancia, la memoria de trabajo visoespacial y la planeación.

Las discrepancias en los resultados de los estudios aquí referidos podrían deberse a diferencias en la metodología, las pruebas

neuropsicológicas aplicadas y a las características de los niños participantes en los estudios. Posiblemente, otro aspecto que pudo haber influido en la ausencia de diferencias significativas fue el número de sujetos incluido en nuestro estudio. En efecto, nuestra muestra fue pequeña, pero con características bien controladas como ya se mencionó anteriormente. De hecho, varios autores (Compains, Álvarez & Royo 2002; Matute, Rosselli, & Acosta, 2006; Miranda-Casas, Uribe, Gil-Llario & Jarque, 2003) señalan la importancia del control y verificación de diversas variables para un adecuado diagnóstico del TDAH. En este estudio, los niños con TDAH fueron evaluados por un especialista y los criterios confirmados por los padres; además, ninguno estaba tomando medicamentos ni había llevado una terapia particular. Se controló el cociente intelectual y las posibles dificultades de aprendizaje para evitar la comorbilidad. Más aún, en este trabajo, se procuró la equivalencia entre los dos grupos en cuanto al sexo, la edad, el grado escolar, el nivel socioeconómico y el tipo de escuela.

Con relación a los efectos comórbidos de los problemas de lectura y cálculo, Seidman, Biederman, Monuteaux, Doyle y Faraone (2001) observaron que dichos problemas incrementan la severidad de los déficits en el funcionamiento ejecutivo en los niños con TDAH y en nuestro estudio se controló la comorbilidad con estos trastornos.

El tipo de dificultades en el funcionamiento ejecutivo podría depender del subtipo de TDAH, del género, el subtipo y la severidad de los síntomas (Houghton et al., 1999; Romero-Ayuso, Maestú, González-Marqués, Romo-Barrientos & Andrade, 2006; Thorell & Whalstedt, 2006), entre

otros factores; por ejemplo, Barkley, (1997) encuentra mayores dificultades para la generación de reglas, solución de problemas, en la flexibilidad cognitiva, de inhibición e impulsividad cognitiva y motora en el tipo combinado, mientras que los de tipo inatento tienen más problemas en la memoria de trabajo y la planeación. De hecho, Friedman et al. (2008) resaltaron la importancia de considerar el control ejecutivo como un constructo multidimensional, al examinar la forma en la que se relaciona éste con otras habilidades o problemas como el TDAH, entre muchos otros desórdenes. Estos autores, encontraron que las diferencias en las funciones ejecutivas, básicamente en el caso de las habilidades de inhibición, actualización y cambio, tienen un componente genético muy importante. Proponen que expresión genética diferencial en áreas comunes y únicas del cerebro podrían explicar por un lado, la unidad y por otro, la diversidad de las funciones ejecutivas, así como las diferencias individuales.

De hecho, un aspecto relevante en el presente estudio, fue la gran variabilidad individual entre los sujetos de cada grupo. Esta variabilidad podría deberse a que no todos los niños tienen dificultades los mismos subdominios de las funciones ejecutivas. Por esto, hablaríamos de una tendencia a presentar dificultades en la planeación, organización, fluidez, flexibilidad cognitiva y memoria de trabajo, más que una alteración generalizada, y posiblemente, dependería de las estrategias y recursos de cada individuo para lograr el desarrollo y utilización de estas habilidades para una adecuada resolución de conflictos novedosos y la consecución de una meta. Además, existen diferencias individuales en cuanto a la

severidad y el tipo de las dificultades que presentan los niños que conforman el grupo TDAH a la vez que en el grupo control, también existen diferencias entre los niños. De hecho, se observa mayor variabilidad dentro de los grupos que entre los grupos, lo cual conlleva a una ausencia de diferencias significativas. Es posible que esta variabilidad individual dentro del grupo TDAH, de acuerdo a lo que proponen Friedman et al. (2008), interactúe con la expresión genética del propio TDAH (Siegel & Smith, 2010) para generar perfiles neuropsicológicos del funcionamiento ejecutivo particulares en cada niño. No se descarta por supuesto, la influencia relevante del entrenamiento social y académico en el desarrollo y la manifestación de dicho funcionamiento. Otro aspecto importante a considerar en las diferencias individuales es que si bien la inhibición, la atención y las funciones ejecutivas están altamente interrelacionadas, sus secuencias de desarrollo no son del todo coincidentes, de tal manera que el desarrollo de las funciones inhibitorias básicas, precede el desarrollo de funciones más complejas de atención y las funciones ejecutivas que continúan su desarrollo hasta la adolescencia (Klenberg et al., 2001). De esta forma, es posible que las alteraciones que presentan los niños con TDAH, también muestren diferencias intrasujeto en función de la edad y su nivel madurativo.

Por otra parte, el BRIEF es un cuestionario que está diseñado para evaluar el funcionamiento ejecutivo en el hogar y en la escuela. Los resultados observados a través de él, arrojaron diferencias significativas entre los grupos, en las categorías de monitoreo, memoria de trabajo, organización de materiales, planeación y organización, inhibición e

iniciativa. Gioia, Isquith, Kenworthy y Barton (2002) encontraron de manera semejante, problemas en la regulación conductual y emocional de manera generalizada en los niños con TDAH de tipo combinado, con mayores problemas en la flexibilidad para la solución de problemas y el control emocional. Si bien en este estudio, los niños con TDAH de tipo inatento, también presentaron dificultades en aspectos metacognitivos incluyendo memoria de trabajo, planeación y organización y automonitoreo, sus problemas de inhibición fueron de menor magnitud que los del tipo combinado.

Finalmente, en nuestro estudio no se observaron correlaciones significativas entre el desempeño en pruebas neuropsicológicas y el comportamiento social reportado por los padres a través del BRIEF. Este hallazgo pudiera tener al menos dos explicaciones; una de ellas es que el BRIEF proporciona un reporte subjetivo que puede estar tamizado por la vivencia personal de los padres con relación al problema comportamental de su hijo, que conlleva además a una evaluación de las funciones de manera más global y con menor información sobre procesos específicos (Goia et al., 2002). Otra explicación podría ser las condiciones de una y otra evaluación, en donde el BRIEF contiene mayor valor ecológico. En una condición de evaluación neuropsicológica, existe un mayor control del contexto, sin interferencia de estímulos ambientales; el evaluador demanda la atención del niño hacia su persona y hacia la tarea que está realizando. En cambio, las respuestas emitidas por los padres en el BRIEF parten de una evaluación de la conducta de su hijo en contextos amplios, ya sea la casa o la escuela, en donde existe gran variedad de estímulos distractores. Así, el control que

ejercen tanto el evaluador como la misma situación de prueba sobre el comportamiento del niño es inexistente en el contexto cotidiano, por lo que en este último, las dificultades en las funciones ejecutivas se hacen más evidentes.

En este estudio se incluye la evaluación de las funciones ejecutivas con mayor tradición en el contexto clínico; sin embargo, Barkley (1997) propone que la inhibición conductual es el problema central del trastorno, más aún, que los problemas de la atención. Sería conveniente entonces, incluir en los estudios sobre funciones ejecutivas de niños con TDAH, tareas que evalúen procesos inhibitorios y buscar su relación con la autorregulación de la conducta en la vida cotidiana.

De la misma manera, las tareas incluidas en este estudio se relacionan con el funcionamiento ejecutivo dependiente principalmente de las regiones dorsolaterales de la corteza prefrontal; sin embargo, existe otro tipo de funciones ejecutivas que implica aspectos emocionales y que depende principalmente, de la participación de las áreas prefrontales ventromediales, temporales y sus conexiones con el sistema límbico que deben ser atendidas en estudios posteriores.

En conclusión, los resultados del presente trabajo sugieren que los niños con TDAH tienen problemas en su funcionamiento ejecutivo en el contexto social, a la vez que éstos no son del todo evidentes en una situación de prueba. El único componente ejecutivo que se muestra afectado en estos dos contextos es la planeación y la organización aun cuando las puntuaciones obtenidas en ambos tipos de mediciones no llegan a relacionarse.

Referencias

- American Psychological Association (2001). *DSM-IV*. Publication of the American Psychological Association, Washington, D.C.
- Annet, M. (1967). The binomial distribution of rights mixed and left-handedness. *Quartets Journal of Experimental Psychology*, 61, 303-321.
- Barkley, R. A. (1997). Behavioral inhibition, sustained attention, and executive functions: Constructing a unifying theory of ADHD. *Psychological Bulletin*, 121, 65-94.
- Barrios, O. (2006). *El trastorno por déficit de atención con hiperactividad en niños de primero a sexto grado de escuelas primarias públicas de la ciudad de Guadalajara*. Tesis, Universidad de Guadalajara. México.
- Compains, B., Álvarez, M. J., & Royo, J. (2002). El niño con trastorno por déficit de atención-hiperactividad (TDA-H). Abordaje terapéutico multidisciplinar. *ANALES Sis San Navarra*, 25, 93-108.
- Castellanos, F. X., Lee, P. P., Sharp, W., Jeffries, N. O., Greenstein, D. K., & Clasen, L. S. (2002). Developmental trajectories of brain volume abnormalities in children and adolescents with attention-deficit/hyperactivity disorder. *The Journal of the American Medical Association*, 288, 1740-1748.
- Etchepareborda, M. C., & Mulas, F. (2004). Flexibilidad cognitiva, síntoma adicional del trastorno por déficit de atención con hiperactividad. ¿Elemento predictor terapéutico? *Revista de Neurología*, 38, (Suppl. 1), S97-S102.
- Friedman, N. P., Miyake, A., Young, S. E., DeFries, J. C., Corley, R. P., & Hewitt, J. K. (2008). Individual differences in executive functions are almost entirely genetic in origin. *Journal of Experimental Psychology General*, 137, 201-225.
- Gioia, G. A., Isquith, P. K., Guy, S. C., & Kenworthy, L. (2000). *Behavior Rating Inventory of Executive Function (BRIEF)*. Psychological Assessment Resources, Lutz, Florida.
- Gioia, G. A., Isquith, P. K., Kenworthy, L., & Barton, R. (2002). Profiles of everyday executive function in acquired and developmental disorders. *Child Neuropsychology*, 8, 121-137.
- Groenewegen, H. L., & Uylings, H. B. M. (2000). Cognition, emotion and autonomic responses: The integrative role of the prefrontal cortex and limbic structures. *Progress in Brain Research*, 126, 3-28.
- Houghton, S., Douglas, G., West, J., Whiting, K., Wall, M., Langsgord, S., Powell, L., & Carroll, A. (1999). Differential patterns of executive function in children with Attention-Deficit Hyperactivity Disorder according to gender and subtype. *Journal of Child Neurology*, 14, 801-805.
- Klenberg, L., Korkman, M., & Lahti-Nuuttila, P. (2001). Differential developments of attention and executive functions in 3- to 12-year-old Finnish children. *Developmental Neuropsychology*, 20, 407-428.
- López-Campo, G. X. (2004). *Componentes de las pruebas de memoria y función visoconstruccional en DDA*. Tesis de Maestría en Neuropsicología no publicada,

Universidad de San Buenaventura, Medellín.

López-Campos, G. X., Gómez-Betancur, L. A., Aguirre-Acevedo, D. C., Puerta, I. C., & Pineda, D. C. (2005). Componentes de las pruebas de atención y función ejecutiva en niños con trastorno por déficit de atención/hiperactividad. *Revista de Neurología, 40*, 331-339.

Matute, E., Rosselli, M., & Acosta, M. T. (2006). Diagnóstico neuropsicológico del trastorno por déficit de atención con hiperactividad. En A. A. González Garrido, & J. Ramos-Loyo (Eds.), *La atención y sus alteraciones: Del cerebro a la conducta* (pp.185-205). México: Manual Moderno.

Matute, E., Rosselli, M., Ardila, A., & Ostrosky, F. (2007). *Evaluación Neuropsicológica Infantil*. México: Manual Moderno.

Miller, E. K., & Cohen, J. D. (2001). An integrative theory of prefrontal cortex function. *Annual Review of Neuroscience, 24*, 167-202.

Miranda-Casas, M., Uribe, L.H., Gil-Llario, M.D., & Jarque, S. (2003). Evaluación e intervención en niños preescolares con manifestaciones de trastorno por déficit de atención con hiperactividad y conducta disruptiva. *Revista de Neurología, 36*(Suppl.1), S85-S94.

Papadopoulos, T. C., Panayiotou, G., Spanoudis, G., & Natsopoulos, D. (2005). Evidence of poor planning in children with attention deficits. *Journal of Abnormal Child Psychology, 33*, 611-623.

Pennington, B. F., & Ozonoff, S. (1996). Executive functions and developmental

psychopathology. *Journal of Child Psychology and Psychiatry and Allied Disciplines, 37*, 51-73.

Perner, J., Kain, W., & Barchfeld, P. (2002). Executive control and higher-order theory of mind in children at risk of ADHD. *Infant and Child Development, 11*, 141-158.

Pineda, D., Ardila, A., & Rosselli, M. (1999). Neuropsychological and behavioral assessment of ADHD in seven- to twelve-year old children: A discriminant analysis. *Journal of Learning Disabilities, 32*, 159-173.

Romero-Ayuso, D. M., Maestú, F., González-Marqués, J., Romo-Barrientos, C., & Andrade, J. M. (2006). Disfunción ejecutiva en el trastorno por déficit de atención con hiperactividad en la infancia. *Revista de Neurología, 42*, 265-271.

Seidman, L. J., Biederman, J., Monuteaux, M. C., Doyle, A. E., & Faraone, S. V. (2001). Learning disabilities and executive dysfunctions in boys with attention-deficit/hyperactive disorder. *Neuropsychology, 15*, 544-556.

Shallice, T., Marzocchi, G. M., Coser, S., Del Savio, M., Meuter, R., & Rumiati, R. (2002). Executive function profile of children with attention deficit hyperactivity disorder. *Developmental Neuropsychology, 21*, 43-71.

Shimamura, A. P. (2000). The role of the prefrontal cortex in dynamic filtering. *Psychobiology, 28*, 207-218.

Siegel, M. S., & Smith, W. E. (2010). Psychiatric features in children with genetic syndromes: Toward functional phenotypes.

Child and Adolescent Psychiatric Clinics of North America, 19, 229-261.

Thorell, L. B., & Wahlstedt, C. (2006). Executive functioning deficits in relation to symptoms of ADHD and/or ODD in preschool children. *Infant and Child Development*, 15, 503-518.

Tirapu-Ustárriz, J., & Muñoz-Céspedes, J. M. (2005). Memoria y funciones ejecutivas. *Revista de Neurología*, 41, 475-484.

Vaquerizo-Madrid, J., Estévez-Díaz, F., & Pozo-García, A. (2005). El lenguaje en el trastorno por déficit de atención con hiperactividad: Competencias narrativas. *Revista de Neurología*, 41(Suppl. 1), S83-S89.

Wilens T. E., & Spencer, T. J. (2010). Understanding attention-deficit/hyperactivity disorder from childhood to adulthood. *Postgraduate Medicine*, 122, 97-109.

Willcutt, E. G., Doyle, A. E., Nigg, J. T., Faraone, S. V., & Pennington, B. F. (2005). Validity of the executive function theory of Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder: A meta-analytic review. *Biological Psychiatry*, 57, 1336-1346.

Wechsler, D. (2004). *WISC-IV*, Escala de Inteligencia Wechsler para niños. San Antonio, TX: Harcourt Assessment Inc.