

Relación entre flexibilidad mental (desempeño en WCST) e inteligencia en el trastorno por déficit de atención con hiperactividad

Relation entre la flexibilité mentale et l'intelligence dans le trouble déficit de l'attention hyperactivité.

Relação entre flexibilidade mental (desempenho no WCST) e inteligência no transtorno de déficit de atenção com hiperatividade

Relationship between mental flexibility (WCST performance) and intelligence in attention deficit hyperactivity disorder

Irma E. Medrano Nava¹, Julio C. Flores Lázaro², & Ana G. Canseco Alba³

¹ Hospital Psiquiátrico Infantil "Dr. Juan N. Navarro", México. ² Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México. ³ Universidad Nacional Autónoma de México, México.

Resumen

Las dificultades en las funciones ejecutivas (FE) son características en los niños con diagnóstico de trastorno por déficit de atención con hiperactividad (TDAH). Particularmente las dificultades de flexibilidad mental han sido ampliamente reportadas en la literatura. Esta capacidad es la que nos permite alternar entre distintos criterios de actuación cuando necesitamos responder a las demandas cambiantes de una tarea o situación. Un déficit a nivel de la flexibilidad mental puede tener una influencia negativa en el desempeño en pruebas de inteligencia (especialmente las escalas de Wechsler). El objetivo de este trabajo es determinar el grado de asociación entre el cociente intelectual (CI) y la flexibilidad mental en un grupo de adolescentes con diagnóstico de TDAH. Los participantes fueron evaluados con la escala de inteligencia para niños WISC-R de Wechsler y el test de clasificación de tarjetas de Wisconsin (WCST). Se encontraron correlaciones negativas significativas entre el CI Total y CI de Ejecución y las dimensiones del WCST relacionadas con perseveraciones. Asimismo, los subtests de Diseño con cubos y aritmética también correlacionaron negativamente con estas medidas. Se concluye que la flexibilidad mental, al asociarse de forma moderada especialmente con el CI de ejecución, puede estar mas vinculada con la inteligencia fluida.

Palabras-clave: Flexibilidad mental; funciones ejecutivas; inteligencia fluida; neuropsicología; trastorno por déficit de atención con hiperactividad.

Résumé

Les difficultés du fonctionnement exécutif sont caractéristiques des enfants souffrant d'un trouble du déficit de l'attention hyperactivité (TDAH). Des troubles de la flexibilité mentale ont largement été rapportés dans la littérature. Cette habileté nous permet d'alterner entre différents critères de performance qui peuvent être nécessaires pour répondre à n'importe quelles demandes de changement d'une tâche ou situation donnée. Des difficultés dans le développement des fonctions

Artículo recibido: 13/07/2010; Artículo revisado: 27/08/2010; Artículo aceptado: 20/09/2010

Irma E. Medrano Nava, Programa de Neuropsicología, Hospital Psiquiátrico Infantil "Dr. Juan N. Navarro"; Julio C. Flores Lázaro, Facultad de Psicología, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla; Ana G. Canseco Alba, Universidad Nacional Autónoma de México.

Todo correo relacionado con este artículo debe ser enviado a: Irma Eliana Medrano Nava, Programa de Neuropsicología, Hospital Psiquiátrico Infantil "Dr. Juan N. Navarro", Avenida San Buenaventura # 86, Col. Belisario Domínguez, Delegación Tlalpan, CP 14080, México, D.F.

E-mail: emm_1016@yahoo.com.mx

exécutives, en particulier la flexibilité mentale, peuvent avoir une influence négative sur la performance à des tests d'intelligence (comme, par exemple, des échelles de type Wechsler). Notre objectif était de déterminer le degré d'association entre le quotient intellectuel (QI) et la flexibilité mentale dans un groupe d'adolescents diagnostiqués TDAH. L'évaluation comprenait l'échelle d'intelligence pour enfants de Wechsler (WISC-R) et le Wisconsin card sorting test (WCST). Des corrélations négatives ont été mises en évidence entre le QI total et le QI exécutif d'une part, et entre le QI total et les dimensions de persévérations du WCST d'autre part. De la même manière, les sous-tests d'arithmétique et de dessin de bloc corrélaient négativement avec ces mesures. En conclusion, la flexibilité mentale, en particulier lorsqu'elle est modérément associée au QI performance, peut être liée de manière plus importante à l'intelligence fluide.

Mots-clés : flexibilité mentale; fonctions exécutives; intelligence fluide; neuropsychologie; trouble déficit de l'attention hyperactivité.

Resumo

Dificuldades nas funções executivas (FE) são características em crianças com diagnóstico de transtorno de déficit de atenção com hiperatividade (TDAH). As dificuldades de flexibilidade mental têm sido amplamente citadas na literatura. Essa habilidade permite ao indivíduo alternar entre diferentes critérios de desempenho quando é necessário responder às demandas que mudam em uma tarefa ou situação. Um déficit de flexibilidade mental pode ter uma influência negativa no desempenho em testes de inteligência (especialmente nas Escalas Wechsler). O objetivo deste trabalho foi determinar o grau de associação entre o quociente intelectual (QI) e a flexibilidade mental em um grupo de adolescentes com diagnóstico de TDAH. Os participantes foram avaliados com a Escala de Inteligência Wechsler para Crianças (WISC-R) e o Teste Wisconsin de Classificação de Cartas (WCST). Foram encontradas correlações negativas significativas entre o QI Total e o QI de Execução e as variáveis do WCST relativas à perseveração. Da mesma forma, os subtestes de Cubos e Aritmética também se correlacionaram negativamente com essas medidas. Conclui-se que a flexibilidade mental, ao associar-se de forma moderada especialmente com o QI de Execução, parece estar mais relacionada com a inteligência fluída.

Palavras-chave: Flexibilidade mental; funções executivas; inteligência fluída; neuropsicologia; transtorno de déficit de atenção com hiperatividade.

Abstract

Difficulties in executive functions (EF) are characteristic in children diagnosed with attention deficit hyperactivity disorder (ADHD). Mental flexibility difficulties have been widely reported in literature. This ability allows us to alternate different performing criteria which can be necessary to respond to the ever changing demands of a task or situation. Difficulties in the development of the EF, particularly mental flexibility can have a negative influence on the performance of intelligence tests (especially the Wechsler scales). The aim was to determine the level of association between the intelligence quotient (IQ) and mental flexibility in a group of teenagers diagnosed with ADHD. The evaluation included the Wechsler intelligence scale for children WISC-R and the Wisconsin card sorting test (WCST). Significant negative correlations were found between the total IQ and the executive IQ and, on the other hand, the dimensions of the WCST related to perseverations. Similarly, the block design and arithmetic subtests correlated negatively with these measurements. It is concluded that mental flexibility when moderately associated especially with the performance IQ can be more connected to fluid intelligence.

Keywords: Mental flexibility; executive functions; fluid intelligence; neuropsychology; attention deficit hyperactivity disorder.

La flexibilidad mental o cognitiva se define como la capacidad de alternar entre distintos criterios de actuación que pueden ser necesarios para responder a las demandas cambiantes de una tarea o situación (Goldberg & Bougakov, 2005). Refiere a la capacidad de adaptar las elecciones de un individuo a las contingencias ambientales (Gil, 2002). Las deficiencias en la flexibilidad mental pueden traducirse en una aproximación concreta o rígida al análisis y solución de

problemas (Lezak, Howieson, & Loring, 2004), o como una inhabilidad para realizar un cambio conductual que mejor se adapte al momento. Esto puede, asimismo, conducir a alteraciones en la regulación de la propia conducta. En este sentido, la repetición de patrones de conducta ineficientes para una situación dada se conoce como perseveración, la cual surge como consecuencia de una ruptura de los mecanismos regulatorios automáticos. La habilidad de flexibilidad mental

es comúnmente evaluada en neuropsicología a través de la prueba de clasificación de tarjetas de Wisconsin (WCST), un instrumento especialmente sensible para registrar trastornos de este nivel (Lezak, Howieson, & Loring, 2004). La flexibilidad mental es una de las habilidades cognitivas que conforman una serie de procesos denominados funciones ejecutivas (FE). Estas se definen como un conjunto de capacidades que permiten la generación de las diferentes acciones cognitivas necesarias para funcionar de forma organizada, flexible y eficaz, facilitando la adaptación del individuo a las diversas situaciones nuevas que le acontecen (Barroso y Martín & León Carreón, 2002).

Se ha encontrado que los niños con trastorno por déficit de atención con hiperactividad, (TDAH) presentan dificultad en la ejecución del WCST ya que a menudo perseveran en un patrón incorrecto de respuestas a pesar de la retroalimentación que se les da acerca de sus errores (Barkley, 2005). A partir de una revisión de 21 estudios que utilizaron el WCST, Barkley, Grodzinsky, y DuPaul (1992) reportaron que 13 de estas investigaciones mostraban diferencias significativas entre los grupos de sujetos con TDAH y grupos de sujetos normales, siendo los errores perseverativos los más comúnmente cometidos por los primeros. De acuerdo con Barkley (2005), el problema principal de las perseveraciones puede ser atribuido a una dificultad en el seguimiento de reglas y a la inhibición de respuestas automáticas. Romine et al. (2004) en un meta-análisis detecta que los pacientes que cursan con TDAH exhiben de forma consistente una pobre ejecución en las dimensiones del WCST incluyendo errores perseverativos, en oposición con individuos sin dicho diagnóstico clínico.

Asimismo Etchepareborda y Mulas (2004) comparan la ejecución de una versión computarizada del WCST en una muestra de niños con TDAH con otra muestra de niños normales, encontrando que tanto los errores simples como las perseveraciones son mayores en el grupo con TDAH (28 vs 13 errores simples y 10 vs 4 errores de tipo perseverativo), sugiriendo que la alteración en la flexibilidad cognitiva es una de las características básicas en este trastorno.

López Campo, Gómez-Betancur, Aguirre-Acevedo, Puerta, y Pineda (2005) compararon la ejecución de diversas pruebas neuropsicológicas en un grupo con TDAH y un grupo de sujetos normales, destacando la presencia de tres factores relacionados con el constructo de atención y de FE: 1) fluidez verbal y atención sostenida, 2) categorización y 3) flexibilidad cognitiva, las cuales presentan una diferenciación cuantitativa entre estos grupos.

Funciones ejecutivas e inteligencia

Las investigaciones sobre la relación entre la inteligencia y distintas medidas de funcionamiento ejecutivo generalmente coinciden en la existencia de una

asociación entre ambos constructos, no obstante ésta puede variar en función de la edad del participante, la función neurocognitiva específica evaluada y el nivel de funcionamiento del individuo. Por ejemplo Arffa, Lovell, Podell, y Goldberg (1998), estudiaron la ejecución del WCST en una población de niños normales con una inteligencia promedio y superior. Las correlaciones con el cociente de inteligencia (CI) se dieron en 4 variables del WCST (errores perseverativos, no perseverativos, total de errores e intentos para completar la primera categoría) en los diferentes grupos de edad: los errores perseverativos disminuían cuando el CI era mayor con independencia de este efecto de la edad de los grupos.

Ardila, Pineda, y Roselli (2000), encontraron que en adolescentes normales los errores perseverativos del WCST correlacionaban negativamente con las subescalas de información, semejanzas, aritmética y diseño con cubos. Riccio et al. (1994) advirtieron que la ejecución del WCST correlacionaba con puntuaciones de la escala de inteligencia para niños en relación con la edad, tanto en niños normales como en niños con problemas de conducta y aprendizaje con síntomas de TDAH. En el grupo de 9 a 11 años los puntajes del WCST – incluyendo respuestas perseverativas y errores perseverativos – mostraban las correlaciones negativas más altas con el CI de ejecución, mientras que en el grupo de 12 a 16 años no se apreció tal asociación con ninguna variable del WCST. Mahone et al. (2002) detectaron una asociación entre el CI y el funcionamiento ejecutivo en un grupo de niños con TDAH. Se encontró que el CI predijo hasta un 60% de la varianza en el desempeño ejecutivo, pero el funcionamiento ejecutivo sólo explicó el 10% de la varianza en el CI. También se encontró que si los niños presentaban un CI alto su desempeño ejecutivo era normal. Al explorar el funcionamiento ejecutivo con la prueba del WCST en niños normales, Arffa (2007) encontró que el CI total explica del 9% al 12% de la varianza en los errores perseverativos y no perseverativos.

Si bien los estudios anteriores indican una probable relación entre el CI y las FE, es importante tener en cuenta que (1) no todas las FE están relacionadas con el CI, (2) que la edad es un factor determinante en esta relación, y (3) que en condiciones clínicas de desarrollo -como lo es el TDAH en la adolescencia- estas relaciones no han sido suficientemente estudiadas. El presente estudio tiene como propósito estudiar la relación entre el cociente de inteligencia y la flexibilidad mental en adolescentes con diagnóstico de TDAH, buscando aportar elementos para una mejor comprensión de la naturaleza de las alteraciones cognitivas en este cuadro psiquiátrico.

Método

Participantes

La muestra estuvo conformada por 48 adolescentes de entre 12 y 16 años de edad ($M=13.08$; $DE=.98$), 43 hombres (89,6%) y 5 mujeres (10,4%). Todos ellos asistían a la escuela de manera regular al momento de la evaluación. El diagnóstico fue realizado por el médico responsable especialista en psiquiatría infantil, de acuerdo con los criterios clínicos del DSM-IV. Todos los participantes tenían como diagnóstico principal (eje I) TDAH de tipo mixto especificado en expediente clínico.

Procedimiento

Los pacientes fueron derivados al programa de neuropsicología procedentes de la clínica de adolescencia en consulta externa del Hospital Psiquiátrico Infantil "Dr. Juan N. Navarro". Se revisaron los expedientes internos de las evaluaciones neuropsicológicas realizadas entre enero de 2003 y mayo de 2006, seleccionándose aquellas que incluían las pruebas de WISC-R (1981) y WCST (1997). Tanto la aplicación como la puntuación de las pruebas fue realizada por un solo profesional. El Wisconsin se administró de acuerdo con las instrucciones descritas en el manual de aplicación. Los protocolos fueron calificados en forma manual.

Las dimensiones de respuestas perseverativas y errores perseverativos del WCST, así como sus respectivos porcentajes, se utilizaron como medida de flexibilidad mental, las cuales se correlacionaron con los puntajes totales de inteligencia y con 9 subpruebas del WISC-R.

Análisis estadístico

Los datos fueron analizados con el programa SPSS versión 16. Se llevó a cabo un análisis de correlación de Pearson entre los puntajes obtenidos en ambas pruebas.

Resultados

En la Tabla 1 se presentan las medias y las desviaciones estándar obtenidas en los diferentes puntajes de los test de WISC-R y WCST.

En la Tabla II se presentan las correlaciones entre los puntajes del WISC-R y las medidas del WCST. Se pueden destacar dos tipos de resultados: generales y específicos. En los generales se evidencia que no existe correlación entre el CI verbal y la flexibilidad mental. En contraste, se encontraron relaciones negativas moderadas ($p<.01$) entre el CI de ejecución y todas las medidas de tipo perseverativo. Esto constituye la causa principal de la correlación moderada entre el CI total y las medidas de flexibilidad mental que fueron encontradas.

A nivel más específico se encontró que los puntajes de las subpruebas de Diseño con cubos (escala de ejecución) y aritmética (escala verbal), correlacionaron negativa y moderadamente ($p<.01$) con los puntajes de flexibilidad mental. También se encontraron correlaciones bajas ($p<.05$) entre los puntajes de la subprueba Composición de objetos (escala

Tabla 1
Medias y desviación estándar de desempeño en las pruebas aplicadas

WISC-R	M	DE
Información	8.90	2.82
Semejanzas	8.79	2.99
Aritmética	9.60	3.23
Vocabulario	9.38	2.27
Comprensión	5.98	2.41
Retención (Dígitos)	6.71	2.54
Figuras incompletas	9.65	2.04
Ordenamiento de dibujos	9.81	2.31
Diseño con cubos	9.04	2.48
Composición de objetos	8.40	2.91
Claves	7.50	2.45
CI verbal	90.75	12.99
CI ejecutivo	91.94	11.16
CI total	90.38	11.05
WCST		
Errores Perseverativos	22.38	12.08
% Errores Perseverativos	18.38	8.68
Respuestas Perseverativas	25.38	15.14
% Respuestas Perseverativas	20.79	11.02

Nota. WISC-R= escala revisada de inteligencia para niños de Wechsler; WCST= test de clasificación de tarjetas de Wisconsin; CI=cociente intelectual.

de ejecución) y todas las medidas perseverativas y entre los puntajes de la subprueba de Información, pero esta última sólo con dos de las dimensiones de las medidas perseverativas.

Discusión y Conclusiones

El propósito del presente estudio fue indagar la asociación entre inteligencia y flexibilidad mental en un grupo de adolescentes con diagnóstico de TDAH. El análisis de los resultados demostró una asociación significativa entre estas variables. La flexibilidad mental, evaluada con la prueba WCST, correlacionó específicamente con el CI de ejecución y con las subpruebas de diseño con cubos y aritmética. Estos resultados coinciden con estudios previos en población pediátrica en los que se reporta una asociación entre CI-funciones ejecutivas. No obstante, los trabajos difieren en ciertos aspectos. Por ejemplo, en el estudio de Riccio et al. (1994) la relación entre CI y las medidas del WCST sólo se aprecia en niños menores de 11 años. Sin embargo, no se especifica con claridad si los síntomas de inatención e hiperactividad de la muestra clínica correspondían a un diagnóstico formal de TDAH, ni se

Tabla 2
Matriz de correlaciones entre WISC-R y WCST

Variable	Respuestas perseverativas	% respuestas perseverativas	Errores perseverativos	% Errores perseverativos
CIV	-.28	-.27	-.26	-.24
CIE	-.44**	-.44**	-.43**	-.44**
CIT	-.42**	-.41**	-.41**	-.40**
Figuras incompletas	-.25	-.23	-.26	-.25
Ordenamiento	-.20	-.20	-.21	-.20
Diseño con cubos	-.48**	-.47**	-.48**	-.47**
Composición	-.31*	-.32*	-.29*	-.31*
Claves	-.21	-.22	-.20	-.22
Información	-.31*	-.31*	-.27	-.26
Semejanzas	-.22	-.20	-.23	-.20
Aritmética	-.47**	-.48**	-.44**	-.44**
Vocabulario	-.13	-.11	-.12	-.10
Comprensión	.13	.14	.13	.15
Retención (dígitos)	-.28	-.28	-.28	-.28

Nota. WISC-R= escala revisada de inteligencia para niños de Wechsler; WCST= Test de clasificación de tarjetas de Wisconsin; CIV, CIE, CIT = Cociente intelectual verbal, cociente intelectual de ejecución y cociente intelectual total, respectivamente.

* $p < .05$. ** $p < .01$.

establece si las correlaciones detectadas variaban de acuerdo con el tipo de muestra (clínica y normal).

A diferencia del trabajo de Ardila et al. (2000), en el que no se detectaron asociaciones con el CI de ejecución, el presente estudio mostró correlaciones fuertes al respecto. Estas diferencias probablemente se deban al tipo de muestra seleccionada. En el presente estudio se incluyeron sólo sujetos con diagnóstico de TDAH de tipo mixto o combinado. Se descartó el subtipo predominantemente inatento porque de acuerdo con Barkley (2006) representa un trastorno que cursa con deficiencias atencionales y cognitivas cualitativamente distintas a las observadas en el subtipo combinado.

El hecho de obtener correlaciones significativas con el CI de ejecución y la subescala de diseños con cubos pero no con el CI verbal puede indicar que la flexibilidad mental, como componente nuclear del funcionamiento ejecutivo, se encuentra más relacionada con la inteligencia fluida (Isingrini & Vozou, 1997).

La inteligencia fluida (Gf) refiere a la habilidad para solucionar problemas novedosos e implica la solución de problemas en los que el punto crítico es la adaptación y flexibilidad para enfrentar estímulos desconocidos. A diferencia de esto, la inteligencia cristalizada (Gc) involucra un cúmulo de conocimientos de predominio verbal y depende de un entrenamiento directo y deliberado. Estos dos grandes componentes se utilizan para organizar muchas de las escalas de inteligencia de Wechsler. Las subpruebas de Diseño con cubos y Vocabulario son prototipos de tareas que valoran la capacidad fluida y cristalizada respectivamente (Kaufman, 1983). Se incluyen asimismo los subtest de ordenamiento de dibujos, ensamble de objetos, similitudes y aritmética como medidas de inteligencia fluida en la escala de inteligencia para niños de Wechsler (Caruso & Cliff, 1999). Si bien ambas inteligencias

tienen un componente hereditario y de aprendizaje, el aspecto biológico tiene un mayor peso en la inteligencia fluida. (García-Molina, Tirapu-Ustárooz, Luna-Lario, Ibañez, & Duque, 2010)

La subprueba de aritmética, aunque no pertenece a la subescala de ejecución, requiere del procesamiento secuencial de operaciones cognitivas y, al igual que la tarea de diseño con cubos, requiere de un mayor grado de habilidad conceptual para la solución de problemas y de eficiencia mental. Desde el punto de vista neuropsicológico-cognitivo se ha encontrado que la resolución de problemas aritméticos requiere de la organización y ejecución de pasos secuenciales, lo que implicaría a las FE (Goldberg, 2001).

Arffa (2007) explica que la relación más estrecha entre cociente intelectual y funciones ejecutivas se encuentra en medidas neuropsicológicas que requieren una mayor habilidad conceptual para la solución de problemas, la eficiencia mental y las habilidades relacionadas con el manejo del lenguaje. Duncan en 1994 plantea la hipótesis de la existencia de un vínculo estrecho entre pruebas de inteligencia fluida y funciones del lóbulo frontal, principal estructura responsable de tareas de funcionamiento ejecutivo. Existe una variedad de estudios que sugieren que los lóbulos frontales participan en la ejecución de tareas de inteligencia fluida. Isingrini y Vazou (1997) encontraron que la ejecución de tareas ejecutivas tradicionales correlacionaba con medidas de inteligencia fluida pero no con las de inteligencia cristalizada en un grupo de adultos mayores. Parkin y Java (1999) mostraron que la inteligencia fluida explica del 15 al 20% de la varianza al ejecutar tres tareas de FE. Asimismo, se ha sugerido, tanto de la literatura clínica como de neuroimagen funcional, que existe una relación entre inteligencia fluida y áreas específicas del prefrontal como la corteza dorsolateral

(Gray, Chabris, & Braver, 2003; Tranel, Manzel, & Anderson, 2008). Al estudiar 80 pacientes con lesiones corticales focales, Woolager et al. (2010) encontraron que el daño en regiones frontales dorsomediales, posterolaterales y parietales mediales predice las alteraciones de inteligencia fluida, mientras que el daño fuera de estas regiones no resultó predictiva.

El TDAH es uno de los trastornos del neurodesarrollo que tienen como base principal o una de sus principales causas, la disfunción prefrontal (Smeyers, 1999). Diversos hallazgos neuroanatómicos indican anomalías en la estructura y activación de estas regiones y sus conexiones subcorticales.

El hecho de haber encontrado en el presente estudio correlaciones más fuertes que las detectadas por Ardila et al. (2000) puede explicarse por el hecho de que la áreas prefrontales aparecen comprometidas en nuestra muestra de TDAH a diferencia de lo que ocurre con los sujetos normales. Se ha señalado (Duncan, Burgess, & Emslie, 1995; Wood & Lioffi, 2007), que la asociación entre la inteligencia fluida y el funcionamiento ejecutivo es más fuerte en sujetos con lesiones que afecten las áreas prefrontales. En sujetos con funcionamiento prefrontal reducido puede esperarse que la inteligencia fluida se encuentre mayormente implicada que la cristalizada probablemente debido a la mayor vulnerabilidad de la inteligencia fluida al daño cerebral (Pennington, 2009). Así como a la mayor necesidad de las FE (y mayor participación de los lóbulos frontales) para desarrollar tareas que implican a la inteligencia fluida (Duncan et al., 1995).

Es posible que el hecho de que la inteligencia fluida alcance su pico de desarrollo en la adolescencia tardía (Pennington, 2009), determine que la asociación inteligencia-flexibilidad mental continúe presentándose a esta edad en este tipo de población.

Los resultados indican que en población clínica adolescente, la relación entre CI y flexibilidad mental sólo ocurre a nivel de la dimensión de inteligencia fluida, no así en la cristalizada. Lo anterior sugiere una mayor necesidad de reclutamiento de sistemas prefrontales en poblaciones de sujetos adolescentes con TDAH para elaborar pruebas de inteligencia más sensibles que permitan detectar con mayor precisión las alteraciones que a nivel de funcionamiento ejecutivo-cognitivo presentan estos sujetos.

Referencias

Ardila, A., Pineda, D. & Roselli, M. (2000). Correlations between intelligence test scores and executive function measures. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 15(1), 31-36.

Arffa, S. (2007). The relationship of intelligence to executive function and non-executive function measures in a sample of average, above average and gifted youth. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 22(8), 969-978.

Arffa, S., Lovell, M., Podell, K., & Goldberg, E. (1998). Wisconsin Card Sorting Test performance in above average and superior school children: Relationship to intelligence and age. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 13, 713-720.

Barkley, R. A. (2005). *ADHD and the nature of self control*. New York: Guilford Press.

Barkley, R. A. (2006). *Attention-Deficit Hyperactivity Disorder, a Handbook for Diagnosis and Treatment*. New York: Guilford Press.

Barkley, R. A., Grodzinsky, G., & DuPaul, G. (1992). Frontal lobe functions in attention deficit disorder with and without hyperactivity: a review and research report. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 20, 163-188.

Barroso y Martín, J. M. & León Carreón, J. (2002). Funciones ejecutivas: control, planificación y organización del conocimiento. *Revista de Psicología General y aplicada*, 55 (1), 27-44.

Caruso, J. C., & Cliff, N. (1999) The properties of equally and differentially weighted WAIS-III factor scores. *Psychological Assessment*, 11, 198-206.

Duncan, J., Burgess, P. & Emslie, H. (1995) Fluid intelligence after frontal lobe lesions. *Neuropsychologia*, 33(3), 261-268.

Etchepareborda, M. C., & Mulas, F. (2004). Flexibilidad cognitiva, síntoma adicional del trastorno por déficit de atención con hiperactividad. ¿Elemento predictor terapéutico?. *Revista Neurología*, 38, S97-102.

García-Molina, A., Tirapu-Ustároz, J., Luna-Lario, P., Ibañez, J., & Duque, P. (2010) *Revista Neurología*, 50 (12), 738-746.

Gil, R. (2002). *Neuropsicología*. Barcelona: Masson.

Gray, J. R., Chabris, C. F., & Braver, T. S. (2003) Neural mechanisms of general fluid intelligence. *Nature Neurosciences*, 6(3), 316-322.

Goldberg, E. (2001). *The executive brain, frontal lobes and the civilized mind*. New York: Oxford University Press.

Goldberg, E. & Bougakov, D. (2005). Neuropsychological assessment of frontal lobe dysfunction. *The Psychiatric clinics of North America*, 28, 567-580.

Heaton, R., Chelune, G. J., Talley, J. L., Kay, G. G., & Curtiss, G. (1997). *Test de Clasificación de Tarjetas de Wisconsin*. Madrid: Tea Ediciones.

Insingrini, M., & Vazou, F. (1997). Relationship between fluid intelligence and frontal lobe functioning in older adults. *International Journal of Aging and Human Development*, 42(2), 99-109.

Kaufman, A. S. (1982). *Psicometría razonada con el WISC-R*. México D.F: El Manual Moderno.

Lezak, M. D., Howieson, D. B. & Loring, D. W. (2004). *Neuropsychological Assessment*. New York: Oxford University Press.

López-Campo, G. X., Gómez-Betancur, L. A., Aguirre-Acevedo, D. C., Puerta, I. C. & Pineda, D. A. (2005) Componentes de las pruebas de atención y función ejecutiva en niños con trastorno por déficit de atención/hiperactividad. *Revista Neurología*, 40(6), 331-339.

Mahone, E. M., Hagelthorn, K. M., Cutting, L. E., Schuerholz, L. J., Pelletier S. F., Rawlins, C., Singer, H. S., & Denckla M. B. (2002). Effects of IQ on executive

- function measures in children with ADHD. *Child Neuropsychology*, 8(1), 52-65.
- Parkin, A. J. & Java, R. I. (1999) Deterioration of frontal lobe function in normal aging: influences of fluid intelligence versus perceptual speed. *Neuropsychology*, 13(4) 539-45
- Pennington, B. F. (2009). *Diagnosing learning disorders* (second edition). New York: The Guilford Press.
- Riccio, C. A., Hall, J., Morgan, A., Hynd, G. W., González, J. J., & Marshal, R. M. (1994). Executive function and the Wisconsin Card Sorting Test: Relationship with behavioral ratings and cognitive ability. *Developmental Neuropsychology*, 10(3), 215-229.
- Romine, C. B., Lee, D., Wolfe, M. E., Homack, S., George, C. & Riccio, C. A. (2004). Wisconsin Card Sorting Test with children: a meta-analytic study of sensitivity and specificity. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 19, 1027-41.
- Smeyers, S. (1999). Estudios de potenciales evocados en niños con síndrome por déficit de atención e hiperactividad. *Revista Neurología*, 28, S173-176.
- Tranel, D., Manzel, K., & Anderson, S. (2008). Is the prefrontal cortex important for fluid intelligence? A neuropsychological study using matrix reasoning. *Clinical Neuropsychology*, 22(2), 242-261.
- Wechsler, D. (1981). *Escala de Inteligencia Revisada para el nivel escolar*. México D.F: El Manual Moderno.
- Wood, R. L., & Liossi, C. (2007). The relationship between general intellectual ability and performance on ecologically valid executive test in a severe brain injury sample. *Journal of International Neuropsychological Society*, 13, 90-98.
- Woolager, A., Parr, A., Cusack, R., Thompson, R., Nimmo-Smith, I., Torralva, I., Roca, M., Antoun, N., Manes, F., & Duncan, J. (2010) Fluid intelligence loss linked to restricted regions of damage within frontal and parietal cortex. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 107(33), 14899-902.