

WISCONSIN CARD SORTING TEST EN EL ESTUDIO DEL DÉFICIT DE ATENCIÓN CON HIPERACTIVIDAD, TRASTORNOS PSIQUIÁTRICOS, AUTISMO Y VEJEZ¹

SOLANLLY OCHOA ANGRINO*, ILIAN CRUZ PANESSO
PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA, CALI, COLOMBIA

Recibido: septiembre 25 de 2006

Revisado: junio 8 de 2007

Aceptado: septiembre 20 de 2007

WISCONSIN CARD SORTING TEST FOR THE STUDY OF ATTENTION DEFICIT WITH HYPERACTIVITY, PSYCHIATRIC DISORDERS, AUTISM AND AGING

ABSTRACT

This study presents a review about the uses of Wisconsin Card Sorting Test in psychiatry disorders, attention deficit hyperactivity disorder, autism and aging. We searched more than 50 articles in MEDLINE, ProQuest and EBSCO databases from 1995 to 2005. 47 articles were selected and reported. The test was included in 61.7% of the studies related to assessment in attention deficit hyperactivity disorder, 19.5% in psychiatry disorders, 10.63% in autism, and 8.51% in aging. 100% of the articles showed quantitative analyses, 12.77% exposed variations in the application of the test (number of cards or virtual sceneries applications). Our findings suggest the needed to complement the quantitative analyses with qualitative analyses.

Key words: Wisconsin Card Sorting Test (WCST), psychiatry disorders, attention deficit hyperactivity disorder (ADHD), autism and aging.

Key words plus: wisconsin card sorting test, old age, autism wisconsin card sorting test, attention deficit disorder with hyperactivity.

¹ Este artículo es fruto del proyecto de investigación "Metacognición en niños con Déficit Atencional con hiperactividad a partir del Wisconsin Card Sorting Test (WCST)". Este trabajo se adscribe a la línea de investigación Metacognición y Neuropsicología del Grupo de Investigación Desarrollo Cognitivo, Aprendizaje y Enseñanza de la Pontificia Universidad Javeriana – Cali, financiado por la Vicerrectoría Académica de la Pontificia Universidad Javeriana – Cali, con el apoyo de COLCIENCIAS. Agradecemos a los asistentes de investigación del grupo, Álvaro Iván Valencia Zuluaga y Ana Sofía Gaviria, por el apoyo a este trabajo.

* Pontificia Universidad Javeriana – Cali. Facultad de Humanidades y Ciencias Sociales. Carrera de Psicología. Calle 18 N° 118-250 Av. Cañas Gordas. Edificio El Samán, 3er piso. Colombia. sochoa@puj.edu.co

RESUMEN

Este estudio presenta una revisión acerca de la utilización del Wisconsin Card Sorting Test en trastornos psiquiátricos, trastorno por déficit de atención con hiperactividad, autismo y vejez. Se revisaron más de 50 artículos publicados entre 1995 y 2005, en las bases de datos MEDLINE, ProQuest y EBSCO. Se seleccionaron y reseñaron 47 artículos. El 61.70% de los estudios incluyó el test en la evaluación del déficit atencional, el 19.15% en trastornos psiquiátricos, el 10.63% en autismo y el 8.51% en vejez. El 100% de los artículos presentó análisis de tipo cuantitativo, el 12.77% realizó variaciones en la aplicación del test (número de tarjetas o escenarios virtuales de aplicación). Nuestros hallazgos sugieren la necesidad de enriquecer los análisis cuantitativos con otros de carácter cualitativo.

Palabras claves autores: trastornos psiquiátricos, déficit de atención con hiperactividad (DAH), autismo, vejez.

Palabras claves descriptores: vejez, trastorno por déficit de atención con hiperactividad, autismo.

La evaluación neuropsicológica tradicionalmente se ha entendido como aquella especialidad dentro del psicodiagnóstico clínico que se ocupa de valorar los cambios producidos en la conducta de un individuo por un daño cerebral, mediante técnicas psicológicas especialmente sensibles a esos cambios, como lo son las pruebas neuropsicológicas (Benedet, 1986).

Las pruebas neuropsicológicas son utilizadas como herramientas que ayudan a soportar la detección y la determinación de las características del funcionamiento normal o patológico de los procesos cognitivos, tales como: memoria, atención, percepción, pensamiento y lenguaje; igualmente, se pueden utilizar para establecer los cambios producidos en esos procesos cognitivos por efectos de la maduración. Debido al gran impacto de las pruebas en el proceso de diagnóstico, los investigadores se han preocupado por validar cada vez más pruebas especializadas en cada uno de los procesos y las funciones específicas de los mismos.

La evaluación del pensamiento como proceso cognitivo, y más específicamente de la función ejecutiva (FE), ha sido una de las áreas más estudiadas en la neuropsicología, debido a que capacidades de alto nivel como la planificación, la ejecución, el monitoreo y la evaluación de las actividades, se realiza por activación de dicha función (Fuster, 1996).

Las dificultades relacionadas con alteraciones de la FE se ponen en evidencia en el contexto de la evaluación neuropsicológica a través de los diferentes test, como el Wisconsin Card Sorting Test (WCST) (De la Cruz, 1997), el Stroop Test (Golden, 1994), el Laberintos de Porteus, The flexible Item Selection Task (FIST) (Jacques & Zelazo, 2001), que se constituyen en un recurso de medida para los clínicos e investigadores.

El WCST se constituye en uno de los test privilegiados por investigadores de diferentes áreas de la psiquiatría, la psicología, la neuropsicología y la pedagogía a la hora de evaluar el funcionamiento de la corteza prefrontal

y, más específicamente, la FE (Fuster, 1996; Gil, 1999; Grodzinsky & Barkley, 1999; Jaques & Zelazo, 2001; Liu, Tam, Xis & Zhao, 2001; Ozzonoff, 1995; Pineda, Ardila, Roselli, Cadavid & Mancheno, 1997; Zelazo, 1997).

Debido a que día tras día los avances tecnológicos se incluyen en la práctica profesional, algunas de las pruebas neuropsicológicas se encuentran ahora disponibles en versión electrónica. Este es el caso del WCST; la versión electrónica busca que el sujeto evaluado administre de manera autónoma la prueba y recrear un ambiente similar a la realidad donde se eliciten acciones gobernadas por la función ejecutiva. Aunque se presentan variaciones en el formato de administración del WCST, todas ellas conservan la estructura básica de clasificación original.

Objetivos

El presente estudio intenta ofrecer un panorama general de la manera en que se ha utilizado el WCST en la evaluación de trastornos psiquiátricos, déficit de atención con hiperactividad (DHA), autismo y vejez, en los últimos 10 años, con base en una selectiva revisión de la literatura publicada sobre este test. Para ello se realizó un análisis cuantitativo y cualitativo de las publicaciones en el cual se describen, sintetizan e integran los aspectos temáticos y metodológicos en investigaciones que han utilizado el WCST en los temas señalados anteriormente. Específicamente, el estudio pretende responder a las siguientes preguntas: 1) ¿Cómo se analizan los resultados del WCST en temas relacionados con los trastornos psiquiátricos, DAH, autismo y vejez?, ¿cuantitativamente?, ¿cualitativamente? y 2) ¿se han realizado variaciones en la aplicación WCST?, si se han realizado, ¿de qué tipo son?

Metodología de la revisión

El proceso de búsqueda y selección de los estudios incluidos en esta revisión se llevó a cabo a partir de una

pesquisa bibliográfica en las bases de datos: MEDLINE, Proquest y EBSCO. Con el objetivo de orientar la búsqueda se utilizó el término: "Wisconsin Card Sorting Test". De esta manera, se pretendía localizar estudios cuyo título, resumen o palabras claves incluyeran el término seleccionado.

Se seleccionaron 47 artículos publicados entre los años 1995 y 2005, 43 artículos empíricos y 4 teóricos, cuyos títulos y/o palabras claves incluían trastornos psiquiátricos, DAH, autismo y vejez. Todos los artículos fueron leídos y reseñados completamente; posteriormente fueron organizados en una matriz síntesis de múltiples entradas que permitió organizar la información según: referencia bibliográfica del artículo, tipo de artículo (teórico / empírico), población (número de participantes, edades y características demográficas, si eran tomadas en cuenta en el análisis), problema planteado en el estudio, instrumentos, metodología / procedimiento y resultados.

El análisis de la matriz permitió establecer las tendencias, mediante el recuento de frecuencias de categoría, en cuanto a las problemáticas trabajadas con el WCST y el tipo de análisis utilizado en dichas investigaciones.

La información se evaluó tomando en cuenta dos grandes aspectos: 1) el análisis de tipo metodológico que se ha utilizado en los estudios, en el cual se describe y discute el tipo de acercamiento (cuantitativo y/o cualitativo) y 2) las variaciones que los autores reportan en la aplicación de la prueba.

Resultados

Los resultados de nuestra investigación se presentan agrupados en torno a los objetivos propuestos. Primero se lleva a cabo una descripción de las investigaciones por temáticas y, a continuación, se exponen los datos relativos a los aspectos metodológicos.

Aspectos de contenido en las investigaciones que utilizan Wisconsin Card Sorting Test

La Tabla 1 muestra el contenido de las publicaciones por orden de frecuencia. Como se puede observar, predominan los artículos relacionados con déficit de atención por hiperactividad (61.70%), seguidos de los que abordan los trastornos psiquiátricos (19.15%), mientras que los menos frecuentes son los relacionados con autismo (10.63%) y vejez (8.51%).

Wisconsin Card Sorting Test y el déficit atencional

Recientemente la investigación en neurociencias y neuropsicología ha enriquecido el conocimiento acerca de los procesos involucrados en la coordinación y el control de información que son esenciales para el aprendizaje. Tales procesos han sido definidos en términos de la FE como atención selectiva, inhibición de respuestas impulsivas, mantenimiento de la información en la memoria a corto plazo y coordinación de la información en la ejecución de respuestas estratégicas (Blair, 2004; Zelazo & Muller, 2003). La disfunción específica en algunos de estos procesos puede estar asociada con trastornos del comportamiento y del aprendizaje.

Uno de los trastornos del aprendizaje más ampliamente estudiado en investigaciones de psiquiatría y neuropsicología ha sido el trastorno de déficit de atención por hiperactividad (TDAH) (Acosta, 2000; Barkley, 1997, 1998; Barkley, Grodzinsky & Gail, 1999; Pineda, 2000). En este trastorno se presenta un síntoma primario de disfunción ejecutiva que afecta la capacidad de inhibir estímulos, de concentrarse en un objetivo específico y de retener información significativa para el aprendizaje.

La mayoría de investigaciones empíricas con población de niños y adultos con TDAH incluye dentro de sus baterías de evaluación el WCST (López, Gómez,

TABLA 1

DISTRIBUCIÓN DE LAS PUBLICACIONES DE ACUERDO CON EL CONTENIDO TEMÁTICO

Temática	N	%
Déficit de atención por hiperactividad	29	61.70
Trastornos psiquiátricos	9	19.15
Autismo	5	10.63
Vejez	4	8.51

Aguirre, Puerta & Pineda, 2005; Pineda et al., 1997; Wayne & Ytizchal, 1998; Wilding, Munir & Cornisa, 2001; Woods, Lovejoy & Ball, 2002), debido a que es una prueba que ha demostrado ser sensible en la evaluación de la F.E. El 61.70% de los artículos revisados en esta investigación evidencian el uso del WCST en estudios dedicados al TDAH, los cuales se caracterizan por presentar una correlación entre el número de errores perseverativos obtenidos en la prueba y la capacidad de flexibilidad de pensamiento. Cabe anotar que los estudios en adultos son mínimos en comparación con los realizados en niños.

Una de las características de la función ejecutiva que más se ha considerado a partir de las puntuaciones del WCST en población diagnosticada con TDAH es la flexibilidad cognitiva, la cual se ha relacionado con el número de errores perseverativos. En la literatura revisada se coincide en la formulación de la premisa: a mayor número de errores perseverativos, menor flexibilidad cognitiva (Capdevila et al., 2005; Chelune, Ferguson, Koon & Dickey, 1986; Ecthepareborda et al., 2004; Grodzinsky & Barkley, 1999; Máximo, Simonini & Delgado, 2004; Pineda, 1996; Rosselli & Ardila, 1997).

Generalmente en estudios de niños con TDAH en los que se emplea el WCST, se ha utilizado grupos control como medida de comparación en términos de desempeño y puntuaciones. Los resultados de las investigaciones coinciden en atribuir diferencias significativas en el desempeño en el WCST en cuanto al número de categorías completas (niños con TDAH puntúan menos), número de errores (niños con TDAH puntúan más), número de errores perseverativos (niños con TDAH puntúan más) y porcentajes de respuestas de nivel conceptual (niños con TDAH puntúan menos) (Greve, Littell, Reinoso & Williams, 1994; López et al., 2005; Máximo et al., 2004).

El WCST con frecuencia es utilizado para realizar diagnósticos diferenciales entre niños con déficit de atención por hiperactividad mixto e inatento (Barkley et al., 1999; Pineda, 1996), y entre niños con TDAH y niños con problemas de aprendizaje generalizados (Lazar & Frank, 1998); los resultados han permitido evidenciar que los niños con TDAH puntúan en el WCST un mayor número de respuestas perseverativas que los niños con déficit de atención del tipo inatento (Barkley, Grodzinsky & DuPaul, 1992; Pineda, 1996). Sin embargo, los resultados de Bará, Vicuña, Pineda y Henao (2002) cuestionan los planteamientos de Grodzinsky y Barkley (1999), en tanto el WCST, aplicado en población de niños con diferentes subtipos de TDAH, genera resultados que no son significativamente diferentes en términos de puntuaciones.

Igualmente, Woods et al. (2002), en su artículo de revisión sobre las características neuropsicológicas de adul-

tos con TDAH, apoyan la idea de que el WCST no siempre se comporta como un test diferencial en cuanto al diagnóstico del TDAH. En su estudio del TDAH en adultos concluyeron que el WCST muestra poca sensibilidad para discriminar adultos con TDAH, y apoyan la idea de que es mucho más sensible en niños y adolescentes.

Aun cuando resultados de investigaciones como los presentados por Bara et al. (2002) y Woods et al. (2002) evidencian la dificultad de validar el WCST como medida diagnóstica diferencial, es importante señalar que éste sigue siendo un test ampliamente validado y documentado como medida de función ejecutiva, principalmente en niños. Reconociendo las limitaciones del test, el mismo Barkley et al. (1999) recomiendan que no sea usado como único criterio diagnóstico de clasificación de niños con TDAH, y que conviene tener en cuenta, además, factores de maduración, principalmente en la aplicación del test a niños de 6 años.

WCST y trastornos psiquiátricos

En la revisión realizada en el contexto de esta investigación, trastornos psiquiátricos como la esquizofrenia y la demencia, entre otros, se encuentran relacionados con alteraciones en la FE, en tanto esta patología se caracteriza principalmente por el déficit en atención y memoria, la alteración en el juicio, la anticipación, la solución de problemas, la planificación y conductas dirigidas hacia una meta (Fuster, 1996). En esta revisión, se encontraron numerosos estudios que reportan la utilización del WCST como medida de evaluación, principalmente en trastornos donde se pone a prueba la eficacia de nuevos medicamentos.

El WCST se ha utilizado para evaluar el desempeño antes y después de tratamientos específicos para realizar diagnósticos diferenciales. El 19.15% de los artículos consultados en esta revisión presentan la relación entre trastornos psiquiátricos, FE y WCST.

El desempeño que los pacientes con esquizofrenia exhiben en el WCST se ha comparado con el de pacientes frontales (Barcelo, 2001; Damasio, 1996), particularmente porque fallan en el mantenimiento de la categoría y, en consecuencia, obtienen un número elevado de respuestas perseverativas y bajo desempeño en categorías completadas, lo cual se ha correlacionado con dificultades en la memoria de trabajo (Espert, Navarro & Gaoba, 1998; Gold, Carpenter, Randolph & Goldberg, 1997; Koren et al., 1998).

Un estudio realizado con adolescentes taiwaneses, entre los 13 y 15 años de edad, con rasgos esquizotípicos mostró que las puntuaciones de categorías activadas y los fallos para mantener el criterio seleccionado están asociados principalmente con la edad y, por tanto, con cambios en el desarrollo

(Lin, Chen, Yang, Hsiao & Tien, 2000). Tales resultados implican que en niños y adolescentes las puntuaciones del WCST pueden verse afectadas más por factores relacionados con la maduración de áreas prefrontales que están al servicio de la FE, que por una franca deficiencia de las mismas. Ello podría tener como consecuencia que los desempeños de los niños y adolescentes deban ser analizados a la luz de sus ejecuciones y no en contraste con desempeños ideales de adultos.

De otro lado, es posible encontrar estudios que relacionan el WCST con el fluido de sangre a nivel cerebral, por medio de tomografías por emisión de positrones, en las que se evidencia una activación significativa del fluido de sangre en la región prefrontal dorsolateral derecha durante la ejecución del WCST (Meyers et al., 2002). Estos resultados son compatibles con estudios que sugieren que los pacientes con esquizofrenia tienen hipoactividad en regiones prefrontales derechas, y ello puede ser evidenciado en la ejecución del WCST (Liu et al., 2002).

El WCST, además, se ha utilizado como prueba control en estudios que miden la efectividad de medicamentos para la esquizofrenia como la Olanzapina versus el Fluphenazine (Ljubin, Milas, Mimica, Smalc & Makaric, 2000), en los que se realiza un pretest y un postest luego de haber ingerido los medicamentos. En estos estudios las pruebas pretest coinciden con los resultados de investigaciones previas en los que pacientes esquizofrénicos puntúan un mayor número de errores perseverativos y respuestas de nivel conceptual en comparación con grupos control, luego de haber ingerido los medicamentos. Los resultados estadísticos muestran que los pacientes que consumen Olanzapina se benefician más que los que consumen Fluphenazine, en cuanto al incremento de respuestas de nivel conceptual en el WCST.

La utilización del WCST en el contexto de los trastornos psiquiátricos se presenta como una herramienta de diagnóstico, que permite, además, medir el impacto y los avances de los pacientes que se someten a tratamiento farmacológico, y constituye un indicador de intervención que permite medir los progresos en términos cognitivos de los pacientes, mediante la comparación de las puntuaciones obtenidas pre-test y post-test.

Wisconsin Card Sorting Test y autismo

Dentro de los trastornos del desarrollo que se caracterizan por una disfunción de la FE se encuentra el autismo; en este trastorno las dificultades ejecutivas están asociadas con el déficit en el razonamiento verbal, la memoria verbal, el lenguaje complejo y la flexibilidad cognitiva (Fein, Joy, Green & Waterhouse, 1996). Específicamente en la flexibilidad cognitiva, el Wisconsin ofrece una medida válida para dar cuenta de la existencia o no de dificultades, si

se considera que en este test uno de los principios estructurantes es el cambio de categoría de clasificación para llevar a cabo correcciones. El 10.63% de los artículos revisados en este estudio incluyen las variables: autismo, WCST y flexibilidad cognitiva.

El artículo de Ozonoff (1995), "Reability and Validity of the Wisconsin Card Sorting Test in Studies of Autism", se ha convertido en un texto de revisión obligatoria al momento de estudiar la evaluación de la función ejecutiva a través del WCST, en tanto presenta una combinación de variables analizadas a través de tres estudios que resultan útiles, no sólo en estudios de individuos con autismo, sino también de población normal. En estos estudios uno de los supuestos es que los individuos con autismo tienen desempeños similares a los de niños con dificultades de aprendizaje, en tanto el síntoma primario de ambos es la disfunción ejecutiva.

Ozonoff (1995) refiere que las dificultades en habilidades sociales presentes en el autismo afectan el desempeño si se utiliza la versión tradicional del WCST, en la que el evaluador tiene que establecer un contacto directo con el evaluado. Teniendo en cuenta variables como: 1) administración del WCST (manual y electrónica); 2) comparaciones entre individuos con autismo y con dificultades de aprendizaje; 3) niños con autismo versus niños sin autismo, se encontró que el grupo de individuos con autismo tuvo menor desempeño que el grupo control, y que el grupo de individuos con autismo se desempeñó mejor en la versión computarizada que en la manual.

Como conclusión de los tres estudios presentados en el artículo de Ozonoff (1995), se propone que los niveles de conciencia social son necesarios para desempeñarse correctamente en pruebas de FE como el WCST, ya que hay una alta relación entre las habilidades de naturaleza social y las de FE. Lo anterior subraya que dificultades de interacción social, como las presentadas por niños con autismo, no habían sido lo suficientemente consideradas al estudiar las demandas que la prueba implica.

Liss et al. (2001) estudiaron el funcionamiento ejecutivo en niños con altos grados de autismo y niños con desórdenes en el desarrollo del lenguaje. Compararon las medidas en el WCST (número de errores perseverativos, número de categorías, número de respuestas correctas), con la prueba de laberintos de la escala de Inteligencia Wechsler para niños WISC - R, el test de atención y concentración visual, Underlining Test, y el test de rapidez en denominación en colores, letras y pinturas, The Rapid Automatized Naming Test (RAN).

En este estudio, los autores coinciden con Ozonoff (1995) en que los niños con altos grados de autismo presentan mayor número de errores perseverativos que los niños sin autismo. Sin embargo, estas diferencias

desaparecen cuando las medidas del WCST covarian con el coeficiente verbal de inteligencia, ya que en éste los niños con autismo tienen significativamente más errores perseverativos en el WCST.

Los desempeños de los niños con alto grado de autismo, en términos del número de categorías activadas y la cantidad de errores, no difieren de los de los niños con desórdenes del desarrollo del lenguaje. Por lo tanto, este estudio no apoya la idea de una generalización de los déficit de función ejecutiva en el autismo en planeación y atención sostenida.

Es importante señalar, entonces, que en la evaluación de FE en población con autismo el WCST puede ser una herramienta de diagnóstico diferencial, que, sin embargo, aún debe ser contrastada y balanceada con los resultados de otros test que midan FE.

Los resultados de los estudios presentados anteriormente ponen de manifiesto que las habilidades de comunicación social pueden interferir en el desempeño de los sujetos evaluados, por lo cual los escenarios virtuales se presentan como una opción a explorar.

Wisconsin Card Sorting Test y problemáticas neuropsicológicas asociadas con la adultez mayor

Es posible encontrar una tendencia, aunque menos definida, hacia el uso del WCST en situaciones de evaluación con personas neurológicamente normales. En este caso los objetivos se dirigen más bien a indagar qué variables demográficas afectan el desempeño de las personas en el WCST. En esta revisión sólo el 6.38% de los estudios presentan dicha tendencia.

Lineweaver, Bondi, Thomas y Salmon (1999), en un estudio longitudinal realizado con adultos mayores sanos, investigaron el impacto de factores demográficos tales como la edad, la educación y el género en el desempeño en el WCST. Para ello retomaron tres puntuaciones significativas: total de categorías completas, número de errores no perseverativos y número de errores perseverativos.

Los resultados indicaron que el funcionamiento en el WCST estuvo afectado por la edad y la educación. Contrario a esto, el género no influyó en el resultado, por lo cual se pudo concluir que los factores demográficos parecen ejercer una influencia significativa en el desempeño en los adultos mayores normales.

Otro estudio realizado con adultos mayores con una edad media de 66 años, sostiene que variables individuales como la asistencia a una escuela urbana o rural son índices demográficos significativos en la variación en las puntuaciones de errores perseverativos en el WCST, aun por encima de la edad (Mejía, Pineda, Álvarez y

Ardila, 1998). Algunos investigadores afirman incluso que los déficit de FE evidenciados en el WCST en adultos mayores pueden estar principalmente asociados a una reducida capacidad del campo visual, más que a un franco déficit ejecutivo (Di Fabio et al., 2004).

Los estudios presentados anteriormente, llaman la atención sobre el hecho de analizar variables adicionales a las puntuaciones derivadas del WCST al momento de establecer diagnóstico de disfunción ejecutiva a partir de puntuaciones bajas en este test.

Aspectos metodológicos de las investigaciones que utilizan el Wisconsin Card Sorting Test

La Tabla 2 muestra que el 100% de los artículos presentan análisis de tipo cuantitativo y, dentro de éstos, el 87.23% se dedican a las puntuaciones convencionales, mientras que solamente el 12.6% a las puntuaciones significativas de cada tópico. Seguidamente, la Tabla 3 muestra que en el 12.77% de los estudios se realizaron variaciones en la aplicación del test, las cuales estuvieron relacionadas con el número de tarjetas o escenarios virtuales de aplicación.

Análisis cuantitativo de los desempeños de los sujetos evaluados con Wisconsin Card Sorting Test

El WCST, en la versión estandarizada propuesta por Heaton, Chelune, Tally, Kay y Curtiss (1981, como se cita en De la Cruz, 1997), delimita doce factores de análisis que se derivan de la calificación del protocolo de ejecución, donde se distinguen: número de categorías completadas, total de respuestas perseverativas, total de errores perseverativos, total de errores no perseverativos, total de respuestas correctas perseverativas, total de respuestas incorrectas, total de respuestas correctas, ensayos para completar la primer categoría, pérdida del set, porcentaje de respuestas de nivel conceptual, fallos para mantener el set, aprender- aprender.

En la revisión bibliográfica para este estudio se encontró que el 100% de investigaciones que utilizan el WCST como medida de función ejecutiva retoman el análisis del desempeño de las personas a partir de las puntuaciones antes mencionadas. Sin embargo, algunos investigadores privilegian un determinado tipo de agrupamiento de las puntuaciones para el análisis, dependiendo de los trastornos que estudian (Koren et al., 1998; Mejía et al. 1998; Nagahama, Okina, Suzuki & Matsuzaki, 2003).

En un estudio con pacientes diagnosticados con enfermedad de Alzheimer y pacientes con deterioro cognitivo moderado, en el que se buscaba establecer una

TABLA 2

DISTRIBUCIÓN DE LAS PUBLICACIONES DE ACUERDO AL TIPO Y MODO DE ANÁLISIS UTILIZADO

Tipo de análisis	N	%
Análisis cuantitativo	47	100
Análisis de las puntuaciones convencionales	41	87.23
Análisis de las puntuaciones significativas para cada tópico	6	12.76

TABLA 3

DISTRIBUCIÓN DE LAS PUBLICACIONES DE ACUERDO CON LAS MODIFICACIONES REALIZADAS AL WISCONSIN CARD SORTING TEST

Variaciones del WCST	N	%
WCST-64	4	8.51
Adaptaciones en la aplicación	6	12.77

relación entre la disfunción en la FE y los puntajes elevados de respuestas perseverativas en el WCST, Nagahama et al. (2003) mencionan que las nueve puntuaciones convencionales del WCST pueden ser reducidas a tres factores significativos en el estudio de estos pacientes: respuestas perseverativas, categorías activadas y número de errores no perseverativos.

El hecho de reducir las nueve puntuaciones convencionales del WCST, según las puntuaciones más significativas en cada tópico de estudio, pareciese ser una tendencia que se presenta en aras de caracterizar de manera general y resumida las coincidencias de las puntuaciones en cuanto al número de respuestas de cada ítem evaluado en el WCST. Por ejemplo, en estudios realizados con población de pacientes esquizofrénicos, Koren et al. (1998), mencionan que tres factores significativos evidencian el déficit en la FE: perseveración, fallos para mantener el set y clasificación idiosincrática. En tanto Máximo, et al. (2004), en un estudio de niños con DAH, concluyen que las puntuaciones que pueden ser significativas para flexibilidad cognitiva en el WCST son, fundamentalmente: número de categorías o series logradas y número de errores de perseveración.

WCST – 64

La amplia y constante utilización del WCST ha llevado, entonces, a que los investigadores busquen hacer adaptaciones, como por ejemplo validar una presentación resumida del test denominada WCST – 64. Aunque

adaptaciones de este tipo son recientes, en esta revisión se encontró que el 8.51% de los estudios empíricos lo documentan ya como instrumento de medición, lo cual permite señalar que presentaciones resumidas como el WCST – 64 comienzan a ser aceptadas, validadas y difundidas por los investigadores.

Recientemente algunos estudios reportan la utilización de la versión corta del WCST, denominada WCST – 64, que consiste en aplicar un set de 64 tarjetas de las 128 originales. Esta adaptación surge como contingencia frente a las críticas realizadas a la versión tradicional, en las que se señala que el largo número de intentos tiende a disminuir la motivación de los pacientes y a aumentar el sentimiento de frustración, sumado al hecho de que el tiempo en situaciones de evaluación es limitado (Greve, 2001; Sherer, Nick, Millis & Novack, 2003).

Aunque la utilización del WCST – 64 se ha documentado recientemente, los estudios de comparaciones entre las dos versiones no se han hecho esperar, y la consideración más importante se centra en el hecho de determinar si la versión corta WCST – 64 es comparable a la versión estándar del WCST. Al respecto, los resultados parecen mostrar unanimidad en cuanto a que no existen diferencias significativas, en tanto los factores de análisis de las nueve puntuaciones de la versión estándar se mantienen (Greve, 2001).

Basso, Lowery, Ghromley y Bornstein (2001) realizaron un estudio con 53 hombres neurológicamente normales, a quienes se les administró el WCST tradicional, y después de 12 meses se les aplicó el WCST – 64.

Esta comparación se hizo para evaluar si existían niveles diferenciados de los efectos de la práctica a través de las dos formas de la prueba. Desafortunadamente, tal comparación es imposible para muchos de los índices de la escala; por ejemplo, el número de respuestas correctas en el WCST – 64 será típicamente menor que en el WCST debido a pocos ensayos disponibles en la forma anterior de la prueba.

En esta investigación se evidenció que los individuos normales pueden exhibir declinaciones significativas de funcionamiento en el WCST– 64. Los puntajes bajos obtenidos sugieren que la muestra mejoró a través del tiempo; sin embargo, algunos individuos desmejoraron en relación con el funcionamiento de recuerdo en 12 meses, específicamente, con respecto a los intervalos de confianza del 90% en varios participantes en los que se evidenciaron declinaciones a través del tiempo.

Adaptaciones en el modo de aplicación del Wisconsin Card Sorting Test

Actualmente existen distintas versiones del WCST, que responden a modificaciones realizadas por los investigadores para reducir la medida de varianza y las demandas involuntarias de la tarea (Ecthepareborda et al., 2004; Ozonoff, 1995). La presentación de las tarjetas se realiza en el formato estandarizado por Heaton et al. (1981, como se cita en De la Cruz, 1997), y/o en versiones computarizadas (Merrick, Donders & Wiersum, 2003; Naghama et. al, 2003; Ozonoff, 1995).

Algunas de las modificaciones del WCST se han realizado tomando como referencia la estructura del test; las categorías de clasificación se mantienen por color, forma y número, y las variaciones de cantidad siguen siendo uno, dos, tres o cuatro elementos por tarjeta. Así, pues, las diferencias más significativas se han presentado en términos de los elementos (variación de figuras geométricas) y el contexto de presentación de las tarjetas, aludiendo al hecho que los test, principalmente los de medida de FE como el WCST, son artificiales, estresantes y a menudo las demandas y desempeños que exigen no son fácilmente transferibles al funcionamiento de la vida real de la persona. En esta revisión se encontró que el 12.77% de artículos empíricos presentan trabajos en esta dirección.

Elkind, Rubin, Rosenthal, Skoff y Prather (2001) proponen un escenario de realidad virtual en tercera dimensión, en el que se recrea una playa con los elementos propios de este escenario: balones, paletas, freesby y refrescos, los cuales se muestran sobre la superficie de unas sombrillas. Estos elementos se presentan en reemplazo de las figuras geométricas del WCST tradicional, aunque manteniendo sus elementos estructurales como color,

forma y número. Un escenario de realidad virtual como el propuesto por estos autores pretende favorecer la motivación y un acercamiento a la evaluación desde contextos más cercanos a la realidad, en los que las personas se ven enfrentadas a estímulos y distracciones propias del ambiente.

Recrear ambientes más acordes con los contextos cotidianos permite al clínico que realiza la valoración dar cuenta del funcionamiento y dificultades reales a las que se enfrentan los individuos. Por su parte, las situaciones de evaluación tradicionales se presentan en condiciones en las cuales las distracciones propias de la vida cotidiana se encuentran diezmadas, limitando ello la capacidad de predecir su funcionamiento en la vida real.

Los resultados preliminares de la administración de la simulación de escenario de realidad virtual del WCST y del WCST tradicional realizada por Elkind et al. (2001) permiten concluir que el WCST virtual es percibido por las personas que lo ejecutan como una evaluación más agradable e interesante que el WCST tradicional. No obstante, el nivel de dificultad a la hora de su ejecución es mayor, puesto que exige un alto nivel de concentración para inhibir estímulos alternos que se presentan en el escenario de realidad virtual.

Así mismo, Pascualvaca, Fantie, Papageoriou y Mirsky (1998), en un estudio con población de niños autistas, documentaron una tarea análoga al WCST denominada Computerized Matching Task (CMT) diseñada con el fin de evaluar el re-enganche del foco de atención de estos menores, tomando en consideración el número de ensayos realizados por ellos.

El CMT presenta en una pantalla de computador cuatro naves espaciales, una en el medio y las otras tres en el fondo. La persona debe escoger una de las naves espaciales del fondo para emparejarla con la del medio; los posibles principios de emparejamiento son por color, tamaño y tipo de chasis. Si el niño usa correctamente el principio de emparejamiento, la nave produce una explosión con una variedad de efectos visuales y sonidos que claramente lo atraen; si no se escoge el estímulo correcto al siguiente ensayo, una voz digital simplemente dirá "no".

En el CMT se conservaron 128 estímulos como en la tarea original, pero se eliminaron los estímulos ambiguos, aquellos en los que el emparejamiento de las tarjetas estímulo se podía hacer por más de un atributo. Además de sacar las puntuaciones derivadas del WCST tradicional, se tomó en cuenta el tiempo de reacción individual para cada respuesta.

De otro lado, es importante anotar que debido a que el WCST es una tarea que demanda numerosas habilidades cognitivas e instruccionales, su utilidad se encuentra

limitada en la evaluación de flexibilidad cognitiva en pre-escolares (Jacques & Zelazo, 2001). Esto se debe a que la capacidad de inhibir respuestas preponderantes se considera como una habilidad en proceso de desarrollo en los niños con edades entre los 2 y los 5 años. Incluso, la tipificación y los baremos incluidos en el manual español (De la Cruz, 1997) especifican que la aplicación del WCST es válida para niños, adolescentes y adultos con edades comprendidas entre los 6 ½ y los 89 años.

Tomando en cuenta este aspecto, Jaques y Zelazo (2001) presentan una nueva tarea denominada Flexible Item Selection Task (FIST), derivada de los principios del WCST y del Visual-Verbal Test (que igualmente consiste en una medida de abstracción y flexibilidad), la cual puede ser aplicada como medida de función ejecutiva en niños pre-escolares.

El FIST se presenta, entonces, como una tarea útil en niños entre los 2 y los 5 años de edad, que, al igual que el WCST, en la versión manual presenta tarjetas, 48 exactamente. Cada una de ellas contiene cuatro dimensiones: forma (un teléfono, un par de calcetines y un pez); color (rosado, púrpura y naranja); tamaño (grande, mediano y pequeño); y número (1, 2, 3). A diferencia del WCST, en el que se presentan las tarjetas una sola vez, el FIST consiste en un ensayo de demostración, dos de criterio y doce de aplicación de la prueba. En los tres casos siempre se presenta el mismo orden a los sujetos durante toda la aplicación.

Jacques y Zelazo (2001), luego de aplicar el FIST como medida de función ejecutiva y flexibilidad cognitiva a 197 pre-escolares, con edades comprendidas entre los 2 y los 5 años de edad, concluyen que las fallas que evidencian los niños para representarse flexiblemente la información en tareas de FE, como el FIST, está relacionada principalmente con la no comprensión de las instrucciones básicas de las tareas. Por esto no llevan a cabo el cambio en los criterios de emparejamiento, ya que creen que las tarjetas deben ser seleccionadas una sola vez.

Discusión

Aunque este balance no constituye una revisión exhaustiva de todos los trabajos que incluyen el WCST como instrumento de medición, en tanto se delimitó a un periodo de 10 años y a estudios concernientes a trastornos psiquiátricos, DAH, autismo y vejez, la selección citada bien permite resaltar los indudables aportes de este test en las distintas temáticas propuestas, y constituye, además, un pilar a partir del cual avanzar y ampliar la búsqueda. Así mismo, será importante realizar un análisis crítico con respecto a las ausencias y limitaciones encontradas en este panorama general.

Es necesario reconocer que el WCST se ha constituido en una prueba ampliamente validada en la evaluación de la función ejecutiva. Su aplicación es recurrente al momento de considerar el funcionamiento normal o patológico de pacientes cuyo síntoma primario se encuentra a este nivel como en el DAH, los trastornos psiquiátricos, como la esquizofrenia, y el autismo. Una medida importante derivada de la aplicación de este test es la flexibilidad cognitiva, en tanto es una disfunción generalizada en varios trastornos relacionados con dificultades de pensamiento. Para establecer la medida de flexibilidad cognitiva, los autores coinciden en indicar que: a mayor número de errores perseverativos, menor flexibilidad cognitiva (Barkley et al., 1999; Capdevila et al., 2005; Chelune et al., 1986; Ecthepareborda, et al., 2004; Grodzinsky et al., 1999; Roselli & Ardila, 1997; Máximo et al., 2004).

Sin embargo, de diez artículos revisados que utilizan el WCST como medida de flexibilidad cognitiva ninguno reporta una operacionalización de las acciones adicionales que realiza el individuo al momento de clasificar las tarjetas. Esto, porque podrían presentarse verbalizaciones o acciones diferentes a las planteadas en la rejilla de clasificación de la prueba, las cuales corresponden al registro de la clasificación por color, forma o número. Pero, ¿qué pasa cuando los individuos de manera recursiva logran diferenciar otras categorías de clasificación igualmente validas pero que no están consignadas en la rejilla estandarizada?, ¿será que entonces podríamos decir que el principio de clasificación y flexibilidad no se presentan si los individuos no responden a los criterios previstos por la misma?

En el momento de señalar limitaciones o ausencias resultantes de este balance general, hay que decir que en el 100% de los artículos revisados los análisis de las ejecuciones de los sujetos se realizan tomando como único patrón de observación el psicométrico. Desde éste se hace la interpretación del desempeño a partir del número de respuestas correspondientes a cada uno de los factores de análisis. Un estudio de este tipo marca una clara tendencia a presentar los desempeños desde del déficit, esto es, de lo que las personas no hacen, sin tener en cuenta lo que logran. En síntesis, podría decirse que son análisis finalísticos, en los que se considera el resultado más que el proceso.

El análisis psicométrico y la manera como son presentados los resultados no permiten mostrar el abanico de posibilidades cognitivas que exhiben los sujetos durante la ejecución del test, pues opacan el proceso de ejecución y los componentes operativos que son medidos.

Autores como Ozonoff (1995) han destacado que el WCST es un test que evalúa múltiples dimensiones de cognición, por lo cual se hace necesario desarrollar

paradigmas que permitan descomponer la complejidad de la tarea en sus componentes operativos, y purificar los constructos cognitivos que son medidos. En esta misma dirección, Zelazo et al. (1997) mencionan la necesidad de caracterizar el complejo proceso atribuido a la función ejecutiva retomando los variados procesos que involucra y no sólo un listado de ellos.

Así, pues, un camino para futuras investigaciones parece anticiparse aquí. Los investigadores deben dirigir sus esfuerzos a caracterizar explícitamente de manera cualitativa las competencias cognitivas requeridas para la utilización del WCST en cada uno de sus momentos, y describir el desempeño del sujeto durante el proceso de ejecución. Esto permitirá contrastar las diferencias o semejanzas entre las demandas de la tarea y el desempeño del sujeto, además de favorecer intervenciones ajustadas a la realidad y a los recursos del individuo.

Algunos autores como Elkind et al. (2001), y Pascualvaca et al. (1998), han realizado modificaciones de la presentación del WCST, guardando la estructura de clasificación original, para favorecer aspectos de motivación y atención en las personas que lo realizan, al igual que para permitir al clínico ajustar las evaluaciones a las exigencias que plantea la vida real y cotidiana a los pacientes. Adaptaciones de este tipo evidencian la necesidad de adecuar y complementar los instrumentos de medición para validar las posibilidades reales de sus procesos cognitivos, puestos en marcha durante la ejecución del test.

Por último, cabe resaltar que la utilización de este test se ha dado principalmente en pacientes con trastornos y en mucho menos proporción en personas neurológicamente normales. Ante estos resultados se hace necesario divulgar la utilidad que la prueba puede tener como medida potencial para evaluar el cambio normal de la función ejecutiva a lo largo del desarrollo, a través de la comparación de los desempeños de personas normales en estudios transversales y longitudinales.

Referencias

- Acosta, M. T. (2000). Aspectos neurobiológicos del déficit de atención/hiperactividad: estado actual del conocimiento. *Revista Neuropsicología y Neurociencias*, 3(1), 3-19.
- Bara, S., Vicuña, P., Pineda, D. A., Henao, C. (2002). Perfiles neuropsicológicos y conductuales de niños con trastorno por déficit de atención/hiperactividad de Cali, Colombia. *Revista de Neurología*, 3(7), 1-7.
- Barcelo, F. (2001). Does the Wisconsin Card Sorting Test Measure Prefrontal Function? *The Spanish Journal of Psychology*, 4(1), 79-100.
- Barkley, R. A. (1997). Attention-deficit / Hyperactivity Disorder, Self Regulation, and Time: Toward a more Comprehensive Theory. *Journal of Developmental and Behavioral Pediatrics*, 18(4), 271-279.
- Barkley, R.A. (1998). Attention Deficit Hyperactivity Disorder. *Scientific American*, 279(3), 44-49.
- 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(2), 163-188.
- Barkley, R. A., Grodzinsky, M. & Gail, M. (1999). Predictive Power of Frontal Lobe Test in the Diagnosis of Attention Deficit Hyperactivity Disorder. *The Clinical Neuropsychologist*, 13(1), 12-21.
- Basso, M., Lowery, N., Ghormley, C. & Bornstein, R. (2001). Practice Effects on the Wisconsin Card Sorting Test-64 Card Version Across 12 Months. *The Clinical Neuropsychologist*, 15(4), 471-478.
- Benedet, M. J. (1986). *Evaluación neuropsicológica*. Barcelona: Desclee de Brouwer.
- Blair, C. (2004). Learning Disability, Intelligence, and Fluid Cognitive Functions of the Prefrontal Cortex: A Developmental Neuroscience Approach. *Learning Disabilities: A Contemporary Journal* 2(1), 22-29.
- 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.
- Chelune, G., Ferguson, W., Koon, R. & Dickey, T. O. (1986). Frontal Lobe Disinhibition in Attention Deficit Disorder. *Child Psychiatry and Human Development*, 16(4), 221-234.
- Damasio, A. (1996). *El error de Descartes*. Barcelona: Drakontos.
- De la Cruz, M. V. (1997). *Manual de test clasificación de tarjetas de Wisconsin: adaptación española*. Madrid: TEA.
- Di Fabio, R., Zampieri, C., Henke, J., Olson, K., Rickheim, D. & Russell, M. (2004). Influence of Elderly Executive Cognitive Function on Attention in the Lower Visual Field during Step Initiation. *Gerontology*, 51, 94-107.
- Ecthepareborda, M. C., Mulas, M., Capilla, A., Fernández, S., Campo, P., Maestú, F., Fernandez, A. & Ortiz, T. (2004). Sustrato neurofuncional de la rigidez cognitiva en el trastorno por déficit de atención con hiperactividad: resultados preliminares. *Revista de Neurología*, 38(1), 145-148.

- Elkind, J., Rubin, E., Rosenthal, S., Skoff, B. & Prather, P. (2001). A Simulated Reality Scenery Compared with the Computerized Wisconsin Card Sorting Test: An Analysis of Preliminary Results. *Cyberpsychology & Behavior*, 4, 489-496.
- Espert, R., Navarro, J. F. & Gaoba, M. (1998). Neuropsicología de la esquizofrenia. *Revista de Psicología Conductual*, 6 (1), 29-48.
- Fein, D., Joy, S., Green, L., Waterhouse, L. (1996). Autism and Pervasive Developmental Disorders. En B. Fogel, R. Schiffer & S. Rao (Eds.), *Neuropsychiatry* (pp. 571-615).
- Fuster, J. (1996). *The Prefrontal Cortex*. New York: Lippincott-Raven.
- Gil, R. (1999). *Neuropsicología*. Barcelona: Masson.
- Gold, J., Carpenter, C., Randolph, Ch. & Goldberg, T. (1997). Auditory Working Memory and Wisconsin Card Sorting Test Performance in Schizophrenia. *Archives of General Psychiatry*, 54 (2), 159-165.
- Goleen C. (1994). *Manual del test de colores y palabras*. Madrid: TEA.
- Greve, K. (2001). The WCST-64: A Standardized Short-Form of the Wisconsin Card Sorting Test. *The Clinical Neuropsychologist*, 15 (2), 228-234.
- Greve, K., Littell, R., Reinoso, C. & Williams, M. C. (1994). Effect of Wavelength on Performance of Attention-disordered and Normal Children on the Wisconsin Card Sorting Test. *Neuropsychology*, 8 (2), 187-193.
- Grodzinsky G. M. & Barkley R. A. (1999). Predictive Power of Frontal Lobe Test in the Diagnosis of Attention Deficit Hyperactivity Disorder. *The Clinical Neuropsychologist*, 13 (1), 12-21.
- Jacques, S. & Zelazo, P. D. (2001). The Flexible Item Selection Task (FIST): A Measure of Executive Function in Preschoolers. *Developmental Neuropsychology*, 20 (3), 573-591.
- Koren, D., Seidman, L. J., Harrison, R. H., Lyons, M. J., Kremen W., Caplan, B., Goldstein, J. M., Faraone, S. & Tsuang, M. T. (1998). Factor Structure of the Wisconsin Card Sorting Test: Dimensions of Deficit in Schizophrenia. *Neuropsychology*, 12 (2), 289-302.
- Lazar J. W. & Frank Y. (1998). Frontal Systems Dysfunction in Children with Attention Disorder and Learning Disabilities. *Journal of Neuropsychiatry and Clinical Neurosciences*, 10 (2), 160-167.
- Lin, C., Chen, W. J., Yang, H. J., Hsiao, C. K. & Tien, A. Y. (2000). Performance on the Wisconsin Card Sorting Test Among Adolescents in Taiwan: Norms, Factorial Structure, and Relation to Schizotypy. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 22 (1), 69-79.
- Lineweaver, T., Bondi, M., Thomas, R. & Salmon, D. (1999). A Normative Study of Nelson's (1976) Modified Version of the Wisconsin Card Sorting Test in Healthy Older Adults. *The Clinical Neuropsychologist*, 13 (3), 328-347.
- Liss, M., Fein, D., Allen, D., Dunn, M., Feinstein, C., Morris, R., Waterhouse, L. & Rapin, I. (2001). Executive Functioning in High-functioning Children with Autism. *Journal Child Psychology Psychiatry*, 42 (2), 261-270.
- Liu, A., Tam, W. C. C., Xie Y. & Zhao, J. (2002). The Relationship between Regional Cerebral Blood Flow and the Wisconsin Card Sorting Test in Negative Schizophrenia. *Psychiatry and Clinical Neurosciences*, 56, 3-7.
- Ljubin, T., Milas, Z. D., Mimica, N., Smalc, V. F. & Makaric, G. (2000). A Preliminary Study of the Comparative Effects of Olanzapine and Fluphenazine on Cognition in Schizophrenic Patients. *Human Psychopharmacology Clinic Experimental*, 15, 513-519.
- López, G., Gómez, L., Aguirre, D., Puerta, I. & Pineda, D. (2005). Componentes de las pruebas de atención y función ejecutiva en niños con trastorno por déficit de atención/hiperactividad. *Revista de Neurología*, 40 (6), 331-339.
- Máximo, C., Simonini, E. & Delgado, F. (2004). Flexibilidad cognitiva, síntoma adicional del trastorno por déficit de atención con hiperactividad: ¿elemento predictor terapéutico? *Revista de Neurología*, 38, 97-102.
- Mejía, S., Pineda, D., Álvarez, L. & Ardila, A. (1998). Individual Differences in Memory and Executive Function Abilities during Normal Aging. *International Journal of Neuroscience*, 95, 271-284.
- Merrick, E. E., Donders, J. & Wiersum, M. (2003). Validity of the WCST-64 after Traumatic Brain Injury. *Clinical Neuropsychologist*, 17 (2), 153-158.
- Meyers, A., Miletich, R. S., Kohn, P. D., Esposito, G., Carson, R. E., Quarantelli, M., Weinberger, D. R. & Berman, K. F. (2002). Reduced Prefrontal Activity Predicts Exaggerated Striatal Dopaminergic Function in Schizophrenia. *Nature Neuroscience*, 5 (3), 267-271.
- Nagahama, Y., Okina, T., Suzuki, N. & Matsuzaki, S. (2003). Factor Structure of a Modified Version of the Wisconsin Card Sorting Test: An Analysis of Executive Deficit in Alzheimer's Disease and Mild Cognitive Impairment. *Dementia and Geriatric Cognitive Disorders*, 16 (2), 103.

- Ozonoff, S. (1995). Reliability and Validity of the Wisconsin Card Sorting Test in Studies of Autism. *Neuropsychology, 9* (4), 491-500.
- Pascualvaca, D. M., Fantie, B. D., Papageoriou, M. & Mirsky, A. (1998). Attentional Capacities in Children with Autism: Is There a General Deficit in Shifting Focus? *Journal of Autism and Developmental disorder, 28* (6), 467-478.
- Pineda, D. (1996). Disfunción ejecutiva en niños por deficiencia atencional con hiperactividad (TDAH). *Acta de Neurología Colombiana, 12*, 19-25.
- Pineda, D. (2000). Diagnóstico neuroconductual y neuroepidemiológico de la deficiencia de atención. *Revista Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias 2* (2), 20-37.
- Pineda, D., Ardila, A., Roselli, M., Cadavid C. & Mancheno, S. (1997). Análisis factorial de la función ejecutiva en niños con deficiencia atencional e hiperactividad. *Acta Neurológica Colombia, 13*, 171-178.
- Roselli, M & Ardila, A. (1997). La evaluación neuropsicológica infantil. En M. Roselli, A. Ardila, D. Pineda & F. Lopera, (Eds.), *Neuropsicología infantil*. (pp. 89-128). Medellín: Prensa Creativa.
- Sherer, M., Nick, T. G., Millis, S. R. & Novack, T. A. (2003). Use of the WCST and the WCST-64 in the Assessment of Traumatic Brain Injury. *Journal, Experimental Neuropsychology, 25* (4), 512-520.
- Wayne, L. & Ytizchak., M. (1998). Frontal Systems Dysfunction in Children with Attention Disorder and Learning Disabilities. *Journal of Neuropsychiatry, 10*, 160-167.
- Wilding, J., Munir, F. & Cornish, K. (2001). The Natural of Attentional Differences between Groups of Children Differentiated by Teacher Ratings of Attention and Hyperactivity. *British Journal of Psychology, 92*, 357-371.
- Woods S. P., Lovejoy, D. W. & Ball J. D. (2002). Neuropsychological Characteristics of Adults with ADHD: A Comprehensive Review of Initial Studies. *The Clinical Neuropsychologist, 16* (1), 12-34.
- Zelazo, P. D., Carter, A., Reznick, J. S. & Frye, D. (1997). Early Development of Executive Function: A Problem Solving Framework. *Review of General Psychology, 1* (2), 198-226.
- Zelazo, P. D. & Muller, U. (2003). Executive Function in Typical and Atypical Development. En U. Goswami (Ed.), *Handbook of Childhood Cognitive Development* (pp. 445-469). Oxford: Blackwel.